

BUENOS AIRES
Julio 31 de 1904 PUBLICACIÓN QUINCENAL ILUSTRADA AÑO X° — N^os^ 197-98

DEMOSTRACIÓN AL INGENIERO HUERGO



Con motivo de su viaje á los EE.UU. del Norte, el ingeniero D. Luis A. Huergo ha sido objeto de una demostración que ha alcanzado grandes proporciones y ha puesto una vez más en evidencia las generales simpatías de que goza este distinguido ciudadano y decano de los ingenieros argentinos, á quien el país debe numerosos y relevantes servicios.

El banquete con que fué obsequiado, en efecto, el 26 de Julio, alcanzó las proporciones de un acontecimiento social, tal fué el número y calidad de las personas que llenaron los salones del Prince George's Hall. Nos ahorraremos el citar nombres, diciendo que en él se hallaban reunidas muchas personalidades descollantes en los círculos intelectuales, industriales, financieros y políticos de esta Capital.

La demostración fuéle ofrecida al Sr. Huergo por el Sr. Rector de la Universidad de Buenos Aires, Dr. Leopoldo Basavilbaso, quien supo poner de relieve, en frases oportunas, los razgos más salientes de la personalidad del respetado ingeniero; reproducimos más adelante el elocuente discurso del Dr. Basavilbaso.

Contestó el Sr. Huergo, y después de agradecer las expresivas muestras de simpatía de que era objeto, se refirió á su actuación como ingeniero é industrial, pasando luego á explicar las razones de su viaje á Norte-América, y agregando:

«Llevaré noticias verídicas de lo que es esta ciudad con sus 900.000 habitantes, con una mortalidad reducida á 17 por mil, gracias á sus excelentes obras de salubridad. Demostraré que en materia de paseos públicos, afirmados, alumbrado y otras cuestiones edilicias, Buenos Aires está á la altura de las más adelantadas ciudades del mundo. Trataré de hacer saber, por todo el universo si fuere posible, que Buenos Aires es la primera ciudad del mundo que haya resuelto científica y convenientemente la importantísima cuestión, que se estudia en todos los grandes centros de población: la de la eliminación de las basuras. Describiré el monumento que acredita la capacidad del ingeniero argentino en la obra del dique de San Roque, en Córdoba, que embalsa un volúmen de agua 100 veces mayor que el célebre dique de Furens; mencionaré otras obras, y pondré de relieve las inmensas fuerzas hidráulicas acumuladas en los Andes, que solo esperan la acción de gobiernos administradores, para producir riquezas asombrosas. También he tratado de prepararme, señores, para oir y para decir verdades amargas respecto á nuestro país.

. . . .

Y ahora señores, ¿encontraré en este torneo científico, á que voy á concurrir y á aprender, alguna novedad que yo sepa apreciar y que, apesar de mis fracasos, me atreva á proponer como de utilidad para el país?

Si el porvenir queda incógnito, la mente presagia que él debe estar preñado de esperanzas, á juzgar por el pasado.

Hay promesa ya de que serán presentados al Congreso 102 memorias sobre los interesantes temas de ingeniería que su programa abarca.

De las ya presentadas, he recibido unas pocas, entre las cuales una del eminente ingeniero Eduardo P. North sobre « Desarrollo concurrente del tráfico en vías de agua mejoradas y en vías férreas, » que enseña la política seguida por el Gobierno de los Estados Unidos en materia de vías de transporte, y de la cual me permito transcribir una pequeña parte:

« Los Estados Unidos no poseen superioridad de recursos naturales que sean dignos de mención, y están coartados en su acción por la necesidad de proveer de recursos para realizar, solo en una parte de un siglo, lo que otras naciones han ejecutado en 1000 años. Ellos sí, han mostrado superioridad en la honestidad de su propósito y en la elevación de procederes de sus legisladores, tanto nacionales como locales. Es debido á su legislación y, muy particularmente á la equidad en la ayuda á todo proyecto tendiente á aumentar la riqueza, por la disminución del costo en el intercambio entre el productor y el consumidor, que este país ha alcanzado su superioridad. . . . .

« Con raras excepciones, y éstas mismas por tiempo muy limitado, los ríos, puertos y canales mejorados, y construídos por nuestros Gobiernos, han sido, en absoluto, entregados al servicio público libres de todo impuesto. Mientras una gran parte del dinero empleado en esas mejoras, lo ha sido en los centros importantes de población y en las líneas principales de distribución, no se han olvidado jamás los pequeños cursos de agua ni los pequeños puertos, como aconsejaban algunos que, en vano, pretendían dirigir la opinión pública. Por el contrario, á estos ha correspondido una abundante proporción en los gastos, y la campaña no ha sido expoliada, ó robada, por la ciudad, con detrimento de ambos.»

. . . .

En su discurso, el ingeniero Huergo tuvo frases lapidarias para ciertos *negotiums* que son del dominio público, y que han dejado mal parada nuestra moralidad administrativa. Posiblemente, algunos de los presentes al mismo banquete sintieron cierto escozor al oir tal cual declaración del Sr. Huergo, y más de uno habrá talvez que, asombrado de que alguien se atreva aún á hablar á lo Sarmiento en nuestros tiempos, haya considerado poco oportunas ciertas crudezas dichas con la mayor naturalidad por el obsequiado. Pero los que le conocemos lo bastante para saber que una de las peculiaridades del ingeniero Huergo estriba en la sinceridad de su palabra y de sus actos; los que conocemos su desprecio por los venales, no podíamos compartir esa opinión.

Otros, se han alarmado un tanto al oirle decir que se preparaba á escuchar y decir verdades amargas sobre nuestro país. Estos últimos no han tenido seguramente presente que el reconocido patriotismo del ingeniero Huergo y su nunca desmentido buen sentido, han de regular su conducta á este respecto, cuadrando su actitud dentro de los justos límites de las conveniencias y de los intereses del país, sin por ello equipararse á esos agentes oficiales de inmigración que más daño han hecho á la nación, pintando á esta tierra como á un país de Jauja, que si hubiesen dicho la verdad y nada más que la verdad sobre nuestras cualidades y defectos.

¿Qué mal puede haber en que se les diga á los yankees que en tal ó cual negocio público el país ha sido sacrificado en aras de determinados intereses privados? A nuestro juicio, lo único que puede resultar de ello, es que los súbditos de Uncle Sam — á quienes no faltan los Tamanny Hall y otras plagas nacionales — adquieran confianza en el porvenir de un país que si bien puede haber tenido algunos malos ciudadanos que hayan influido temporariamente en sus destinos, los tiene igualmente bien intencionados y dispuestos en su oportunidad á reparar los perjuicios que aquellos le hubiesen causado.

Creemos más; creemos que esa misma sinceridad ha de resultar provechosa, por lo mismo que convencidos los norteamericanos de ella, han de usar de igual confianza para con su distinguido huésped, impidiéndole, más de una vez, ser inducido en error por engañosas apariencias, y coadyuvando para que su caudal de observaciones se vea libre de esos lunares producidos por los mirajes que suelen confundir al viagero.

Y conste que, en materia de obras públicas solamente, puede el ingeniero Huergo formar un acopio de notas que por sí solos podrían constituir un *Codex* de utilísima enseñanza para nosotros, pues, si bien hemos adelantado no poco durante los últimos años en este ramo, nos falta andar lo más árido, que es precisamente la mayor extensión del camino.

No se puede negar, por ejemplo, que la creación del ministerio de obras públicas constituye un real progreso institucional, pues, las numerosas y fecundas iniciativas debidas á su corta existencia, han venido á patentizar la razón que teníamos los que la pedimos en su oportunidad.

Pero es aún más evidente lo deficiente de su actual organización para todos los que nos hemos preocupado un poco de estos servicios de la administración pública. A fin de no extraviarnos en consideraciones agenas al propósito principal de estas líneas, queremos tan solo citar un hecho que ha de dar la medida de lo mucho que debe hacerse para mejorar la organización actual:

Cuando existía el departamento de obras públicas, dependiente del ministerio del interior, el director del mismo, que era ingeniero, presidía un consejo nacional de obras públicas, compuesto de todos los inspectores generales, además del sub-director, todos ellos ingenieros, cuyo consejo entendía en los asuntos importantes, de carácter técnico y administrativo. Los primeros, sobre todo, eran siempre objeto de una discusión amplia y toda resolución llevaba el sello de la autoridad técnica que le daba ese consejo.

Hoy día, no existe el tal consejo, pues, fundado el ministerio, no se le ha dado cabida en su carta orgánica, de modo que se ha abolido esa entidad moral que era en materia de obras públicas lo que la Suprema Corte en el orden judicial.

Y la supresión es tanto más inconveniente por cuanto, actualmente, el ministro del ramo, que puede ser ó nó ingeniero, está llamado á ser árbitro día á día de asuntos que no entiende, ó á proceder con la opinión exclusiva de un técnico más despreocupado cuanto menos fiscalizado.

Pues bien, mucho por el estilo de lo citado se impone que modifiquemos á la mayor brevedad si queremos perfeccionar nuestros servicios públicos; y muchas y muy buenas ideas pueden sugerirnos administraciones cual la norteamericana, estudiadas al través del prisma del patriotismo y del sentido práctico de un ciudadano, de un ingeniero como don Luis A. Huergo.

Convencidos de ello es que terminamos estas líneas preguntando:

¿No sería oportuno, aprovechando su estadía en los EE.UU. — así como la de otros distinguidos ingenieros argentinos que podrían secundarlo inteligentemente, como ocurre con los señores Jorge Navarro Viola, Jorge Newbery y Francisco Trelles, que también se encuentran ó se encontrarán próximamente allí — no sería oportuno, decimos, encomendarle oficialmente, al ingeniero Huergo, la misión de estudiar la organización de los servicios públicos especiales de aquel país, relacionados con las obras públicas?

Ch.

Discurso del Doctor Leopoldo Basavilbaso, ofreciendo al Ingeniero D. Luis A. Huergo el banquete servido en su honor el 26 de Julio.

Señores:

Confortan el espíritu estas manifestaciones de adhesión y aprecio á hombres que, como Huergo, no han ocupado altos puestos públicos ni los ambicionan, porque ellas no pueden ser interpretadas como medios de retribuir favores recibidos ni merecer bien de él en la esperanza de conseguirlos.

Los que hacemos acto de presencia en esta fiesta, ingenieros, médicos, abogados, comerciantes, industriales, hombres de todas las profesiones, nos hemos reunido con un solo propósito, el de aplaudir el mérito de Huergo, de hacerle conocer nuestros sentimientos amistosos, de estimularlo á que continúe su obra de labor y patriotismo, con la decisión y honradéz que todos le conocemos.

Es una manifestación expontánea que le han preparado sus amigos para que se sienta complacido al verse rodeado por ellos, viejos y jóvenes, haciendo todos votos sinceros por el éxito de su viaje.

Bien lo merece el luchador incansable, el propagandista sincero de los puertos y canales, el hombre de acción que ha dedicado al engrandecimiento de su país, los mejores años de su vida, su energía, su ciencia, su probidad.

Hizo Huergo sus estudios en los Estados Unidos y de allá trajo su afición á las ciencias exactas, su espíritu emprendedor, su tenaz persistencia para el trabajo; formó también en esa escuela su carácter, mezcla de yankee y criollo, franco, generoso y á la vez modesto; sus obras le han hecho conocer, no ha necesitado de pregoneros oficiosos para imponerse á la estimación general.

El fué el primer ingeniero diplomado en la naciente Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, en la que siguió sus estudios con White, Villanueva, Lavalle, Brian, Silveyra y otros, quienes han sabido demostrar con sus éxitos que la voluntad y el estudio pudieron suplir las deficiencias de la enseñanza; á él le ha tocado como Decano de esa misma Facultad ser uno de los primeros en levantarla al nivel en que hoy se encuentra pudiendo rivalizar con las mejores de su género por los elementos de que dispone y por su digno cuerpo de profesores.

Espíritu conciliador, no ha hecho alardes de energías, pero cuando ha sido necesario emplearlas, no le ha faltado decisión para hacer sentir su autoridad, asumiendo toda la responsabilidad de sus actos.

Como ingeniero ha intervenido en muchas obras de caminos públicos, de ferrocarriles, de puentes, de

diques, de canales, pero su gran obra fué la canalización del Riachuelo, como base para la construcción del puerto de Buenos Aires.

Tuvo éxito felíz en lo que emprendió porque antes de ser construido el puerto actual, demostró que sin grandes erogaciones, sin notabilidades europeas, sin pretensiones extraordinarias había quedado resuelto el problema con el dragado del canal del Sur, por el cual podían pasar y descargar en los muelles del que había sido riacho insignificante, los grandes buques de ultramar que nunca habían salvado el límite de la barra exterior.

Aún hoy, los artículos de mayor importación al pais, el carbón, el pino, las máquinas, los hierros van á ser descargados en los muelles de aquel riacho, que él convirtió en una fuente de riqueza ; y la misma sección de la Boca, proverbial por su pobreza, desaseo y criminalidad se halla convertida en un centro de población, rica, higiénica y sociable.

Fué vencido, sin embargo, pero nadie ha de negarle con justicia el éxito del principio de la empresa ; el tiempo dirá de qué lado estuvo la razón y mientras tanto, él podrá repetir en sus adentros *e pur si muove.*

Cuando Huergo se propone realizar una obra que considera un progreso para nuestro país, se muestra incansable y no omite sacrificio para llevarla á cabo. Su tema principal son los puertos y canales, y en más de un libro ha hecho conocer sus ideas, que serán otras tantas semillas, que muy en breve han de dar sus frutos, porque el vestido para esta tierra privilegiada siempre resulta estrecho ; hay que ensancharlo contínuamente, pero no de improviso, sinó buscando la manera de hacerlo en condiciones soportables para el comercio y la industria que la engrandecen.

Y Huergo sobresale, no solamente como hombre de ciencia, como espíritu emprendedor ; sinó también por su bondad, por su desprendimiento, por la protección que presta á toda idea, á toda empresa que considera de utilidad para el país.

Ahora vá á la exposición de San Louis, y puede asegurarse que á su regreso ha de traer algo nuevo que proponer, algo provechoso que realizar.

Que este pronóstico resulte una verdad y que cuando nos sea devuelto, podamos saludarle como el heraldo de un adelanto para esta patria querida.

Algunas consideraciones sobre la purificación DE LOS LIQUIDOS CLOACALES I LOS MÉTODOS BIOLÓGICOS

Nos parece que hoy ha pasado ya la época en que puede admitirse que los líquidos cloacales sean arrojados crudos al mar ó corrientes de agua, por enormes que sean sus caudales, como sucede con el Río de la Plata. Es, ante todo, una médida precaucional la que impone la purificación previa de esos líquidos.

Refiriéndonos á esta ciudad de Buenos Aires, debemos decir que no existen estudios prolijos sobre la influencia, en nuestro río, de los productos cloacales arrojados en Berazategui, los depósitos en las playas i bancos, las corrientes i su acción en las poblaciones aguas abajo. Se ha dicho que la autopurificación puede fácilmente verificarse en un inmenso caudal con relación al aporte de productos cloacales i con esto nos hemos dado por satisfechos. I además ¿hasta qué punto podrá en el futuro seguirse arrojando los líquidos crudos al río? Es menester tener también en cuenta que ese mismo río es el que sirve para la alimentación de agua de consumo de la ciudad.

El caso es entonces de tenerse mui en cuenta, no solo para un futuro más ó menos lejano de la ciudad de Buenos Aires, sinó también para el presente por lo que respecta á otras ciudades, i conviene entonces darse una idea siquiera de lo que podría hacerse en ese sentido, inquiriendo un poco cual es en la actualidad el estado de la cuestión relativa á los sistemas de purificación conocidos.

*
* *

Dos métodos ó sistemas de purificación eficientes bajo el punto de vista de la higiene, hai actualmente que considerar. Nos referimos al *tratamiento biológico natural por la tierra* i al *tratamiento biológico artificial.*

No pretendemos tratar con gran conocimiento el punto ni decidir sobre uno ú otro de los dos sistemas especificados, sino que creemos oportuno publicar algunas líneas en esta Revista sobre este asunto, ya que un trabajo se presentó entre nosotros al último Congreso Médico i publicó hace poco en esta misma Revista sobre la aplicación i purificación de los líquidos cloacales en la irrigación, trabajo ó estudio que no mencionó absolutamente entre los métodos más modernos, el biológico ó bacteriológico artificial.

*
* *

Sin entrar en una descripción especial detallada del proceso biológico químico de la transformación efectuada de las sustancias cloacales (*) en ambos procedimientos, diremos sí, que el fin obtenido en estos es la reducción de la materia orgánica i la transformación por la acción eficaz de los microorganismos, sean estos bacterias anaerobias ó aerobias, del carbono en anhídrido carbónico, del hidrógeno en agua i del azoe en nitritos i nitratos, quedando

(*) Usaremos en adelante, para mayor comodidad, la palabra sinónima inglesa « sewage ».

simplemente disueltos sin alteración, los compuestos minerales.

Las teorías generales de Pasteur sobre descomposición, fermentación i putrefacción, parece fueron por primera vez aplicadas á los líquidos cloacales, por Müller en 1873. Desde esa época numerosas experiencias de Schloesing, Müntz, Hatton, Warrington, Sorby, Winogradsky, Percy Frankland, Dupré, Enrich i Dibdin han probado que el proceso de la descomposición del sewage es de naturaleza mecánica, biológica i química. En cuanto á la marcha del proceso de estos agentes, se conoce aun mui poco á parte de las faces inicial i terminal de la transformación. Hé aquí sin embargo, cuales son, según Rideal, las faces sucesivas de la transformación:

	Sustancias del sewage	Productos característicos
FAZ INICIAL Cambios aerobios transitorios producidos por el oxigeno de las aguas corrientes, que pasan rápidamente á la:	Urea, amoníaco i materias fácilmente descomponibles.	
1ª FAZ Licuación anaeróbica i preparación por la hidrólisis.	Materias albuminosas. Celulosa i fibras. Grasas.	Compuestos solubles del ázoe. Acidos grasos. Derivados del fenol, Gases, Amoníaco.
2ª FAZ Destrucción semi anaeróbica de los cuerpos intermediarios disueltos.	Amidas, Acidos grasos. Residuos disueltos. Cuerpos fenólicos.	Amoníaco. Nitritos. Gases.
3ª FAZ Aereación completa; nitrificación.	Amoníaco i residuos carbonados.	Acido carbónico, agua i nitratos.

Son estas las faces, en lo que hasta ahora se conoce, del proceso que debe siempre seguirse para la purificación del sewage, á fin de obtener que la materia orgánica pierda sus propiedades nocivas. Es importante hacer notar que la liquefacción (hidrólisis) debe preceder á la nitrificación i que las bacterias anaerobias son los agentes más eficaces de esta transformación. I diremos aquí lo que expresamos en nuestro anteproyecto de cloacas para La Plata el año pasado (*): « En el proceso evolutivo natural, las sustancias orgánicas provenientes de los resíduos animales i vegetales, al fermentar estos i producirse el fenómeno de la descomposición, pasan del estado de compuestos organizados i complejos al estado de elementos i cuerpos menos complejos asimilables por las plantas, produciéndose el fenómeno de la mineralización (nitrificación). . . Un procedimiento que tenga por base i siga en su desarrollo el proceso natural expresado, si al mismo tiempo satisface con ventaja á cualquier otro en las condiciones económicas é higiénicas, debe seguramente ser el método que haya de emplearse. Tal es el método biológico ó bacteriológico . . . »

I es precisamente por no haber tenido en cuenta estas transformaciones que los métodos físicos i químicos (decantación, precipitación, etc.) ensayados i usados en la purificación del sewage han siempre llevado i llevarán á fracasos, produciendo como resultado del tratamiento, efluentes susceptibles de fácil fermentación.

¿Cómo llevar á la práctica el proceso señalado i establecer las condiciones necesarias al desarrollo de las bacterias i al trabajo de la transformación?

Es á este fin que tienden los procedimientos cuya clasificación principal, que hemos hecho ya, nos parece la más adecuada. De estos dos sistemas principales i de sus derivados, puede ante todo hacerse las siguientes observaciones generales:

Gran número de disposiciones para la destrucción del sewage, tienen por fin el de favorecer las condiciones antedichas. En algunas las acciones distintas se verifican simultáneamente (los microorganismos liquefadores i los nitrificadores actúan al mismo tiempo), en otras la acción hidrolítica está suprimida, ó bien otras veces se adopta disposiciones divididas en varias partes, dedicada cada una de ellas á una clase diferente de bacterias.

En muchos casos, el sewage es volcado en la tierra, i al atravesar los suelos porosos por los intersticios se pone en contacto íntimo con el aire contenido i con las bacterias adheridas á las partículas del suelo; i si el pasage del sewage es suficientemente lento i el número de las bacterias nitrificantes suficientemente grande, las materias orgánicas son rápidamente transformadas en nitratos. Bien entendido que para conservar la eficacia de la acción del suelo, debe el subsuelo ser suficientemente drenado. Es este el principio sobre el que reposan la purificación por la tierra i el sistema de lechos filtrantes, generalmente precedidos, cuando la acción hidrolítica previa no es usada, por la precipitación química ó los tanques de sedimentación para la eliminación de los barros.

Establecidos estos lineamientos generales, diremos ahora que los procedimientos que hemos llamado biológicos naturales, están constituidos por los sistemas de *irrigación agrícola* de las aguas cloacales i por su derivado el que se denomina *filtración intermitente por el suelo*, intermediario este último entre

(*) Anteproyecto hecho con los ingenieros Sagastume y Fox.

los procedimientos naturales i los artificiales. La definición i clasificación de estos últimos las estableceremos más adelante.

* * *

«*La irrigación agricola*, quiere decir: la distribución del sewage sobre grandes superficies de tierras cultivables, con el objeto de obtener un máximum de crecimiento de la vegetación (compatible con una buena purificación) con el total del sewage producido. Por *filtración intermitente* se entiende la concentración del sewage, en cortos intérvalos, en áreas de tierras porosas especialmente elegidas, tan pequeñas como sea posible con tal que se verifique la absorción i purificación, sin excluir la vegetación, pero considerando los productos vegetales como resultados de una importancia secundaria. (Royal Commissioners on Metropolitan sewage discharge)».

En la aplicación de cualquiera de estos dos métodos definidos se requiere, ante todo, una vez hechos los estudios previos que enseguida especificaremos, la disposición de un sistema adecuado de distribución del líquido cloacal, después de la preparación del terreno i el establecimiento de un subdrenage apto para recoger el efluente final. Los estudios previos que se requieren son relativos á la clase de tierras en que se debe trabajar. Es necesario establecer bien las condiciones del suelo relativas á la estructura mecánica del suelo, su permeabilidad, su capacidad i poder retentivo para el agua, los movimientos del agua i aire en el subsuelo i por lo tanto el poder de absorción del mismo. De las condiciones anteriores es que resulta el poder autopurificador del suelo, i según sea este, las disposiciones que debe adoptarse en la aplicación al tratamiento de los líquidos cloacales. Debe notarse que la autopurificación por el suelo, depende sobre todo de la naturaleza del suelo i de las condiciones locales, de tal modo que las observaciones hechas en una localidad no pueden ser aplicadas á otras sin tener en cuenta las diferencias que existan en las propiedades especificadas antes.

Admitamos que el agua, sewage ó cualquier otro líquido polucionado que contenga materia orgánica sea convenientemente arrojado á un suelo cuyas condiciones combinadas de gran permeabilidad para el aire i gran poder retentivo i absorbente para el agua, junto con un adecuado subdrenage, establezcan las mejores disposiciones para el sistema. El líquido así arrojado en la superficie, tarde ó temprano desaparecerá en el suelo, siendo al principio retenido en los poros de la zona de evaporación que se extiende hasta el nivel de los subdrenes. Parte de las materias en suspensión quedarán en la superficie i el resto pasará mecánicamente á los poros; pero si las materias en suspensión son muy abundantes, se formará una capa en la superficie i los poros se taparán, lo que hay que evitar, siendo entonces necesario recurrir á removerlas antes de la irrigación, i si el sistema empleado para removerlos es eficaz, la acción purificadora del suelo se hallará mucho más favorecida. Gran parte de los microorganismos contenidos en el líquido quedará depositada en la superficie i en los estratos superiores del suelo junto con las materias en suspensión. Las materias en solución serán en gran parte retenidas por el poder de absorción del suelo en los poros, por un proceso físico químico.

Con el curso de las operaciones se forma alrededor de cada partícula del suelo una capa viscosa cuyo crecimiento no solo ayuda á la filtración mecánica, sinó que posee gran poder de absorción del oxígeno. La profundidad á que las sustancias orgánicas penetran en el suelo, depende de varios factores tales como la velocidad de la corriente hácia abajo, la naturaleza i grado de polución del líquido i el carácter del suelo. Las sustancias orgánicas, así alojadas en los poros sufren, probablemente en los períodos de reposo sobre todo, un proceso de descomposición ó desintegración, que se continúa hasta que el total de las materias orgánicas ha sido convertido en cuerpos minerales estables.

Este proceso de retención, absorción i descomposición de las impurezas orgánicas, es lo que constituye el llamado poder autopurificador del suelo. Así convertidas las sustancias, no permanecen en los poros, pues son removidas, sea por las plantas á las que sirven de alimentos, ya por las corrientes de aire ó las aguas del subsuelo. Es por lo tanto, sobre todo según el modo de ver de los partidarios de la irrigación agrícola, de evitarse el desperdicio de esas sustancias minerales así producidas, las que por el contrario deben ser aprovechadas para el crecimiento de los vegetales.

Si atendemos ahora á los resultados higiénicos de la acción purificadora del suelo, ó sea, á la eficacia del procedimiento en cuanto á la calidad del efluente final, nos encontramos con que los partidarios de la irrigación agrícola afirman que una tierra adecuada bien manejada es capaz de transformar el peor de los líquidos cloacales en un agua clara desprovista de olor i peligro i perfectamente inocua bajo el punto de vista químico; que por lo que se refiere á la pureza del efluente respecto á los productos de la actividad microorgánica, las experiencias de Falk i otros parecen probar que el suelo es capaz de retener esas

sustancias y hacerlas inócuas. En cuanto á los microorganismos patógenos, según los mismos partidarios del sistema, no se dá ni un solo caso observado en las llamadas *sewage farms*, de que hayan sido transportados á la atmósfera i dado lugar á la trasmisión de las infecciones por ese medio. Lo mismo parece suceder en el efluente final del tratamiento en los farms, que se conduce á los cursos de agua. En efecto, según las investigaciones del Dr. Korn en la granja de Freiburg en Baden, resulta: «Que los experimentos muestran, salvo los casos excepcionales que son más bien raros, que el número de gérmenes en los efluentes de los drenes del subsuelo es relativamente pequeño, i aún omitiendo estos experimentos en que la dilución con las aguas del subsuelo puede haberse efectuado, el número de microorganismos es aún tan pequeño que los efectos de la filtración á través del suelo son claramente perceptibles. Además — i esto es de considerable importancia para formar juicio — debe tenerse en cuenta que las bacterias del sewage son principalmente de orígen intestinal i sin embargo en los efluentes de los subdrenes los habitantes intestinales no se hallan presentes ó lo están solo en muy pequeño número comparado con el de los bacterios del suelo ó del agua que siempre se encuentran presentes. De 165 exámenes se ha llegado solo en 18 casos á determinar la existencia del bacterium coli». Por otra parte, según las experiencias del doctor Weissenfels, el bacterium coli no puede ser considerado como verdadero criterio para juzgar de la polución sel sewage.

Es de notar también, por lo que al efluente final se refiere, que este procedimiento representa una sensible reducción en la cantidad de líquido que recogen los drenes, por la evaporación que se produce en las grandes superficies que se requieren i en las que el líquido es volcado i por la absorción que producen las plantas aprovechando los elementos útiles á su nutrición.

Sin embargo, los resultados en gran número de casos no son tan florecientes como lo hacen suponer las consideraciones anteriores i las opiniones citadas. Es menester tener en cuenta que en este sistema con subdrenes abiertos, el agua al pasar de la superficie á ellos, tarde ó temprano se hace su camino por especie de canalículos más ó menos sinuosos, más ó menos abundantes según la calidad de las tierras, i en esas condiciones el líquido cesa de estar en contacto con todas las partículas del suelo; esto suele dar lugar á la producción de un efluente tan malo como el líquido regado en la superficie.

Por otra parte, una condición que á menudo da lugar á resultados poco satisfactorios, cuando los niveles no son favorables, caso muy común entre nosotros, se produce en la época de las crecidas de los ríos, pues entonces los drenes de salida de los campos de irrigación se cierran parcialmente y el agua no puede sino parcialmente también ser evacuada por dichos drenes. El terreno se cubre de agua, el suelo no puede ser aereado i un estado antihigiénico se produce. En ningún caso debe permitirse que el agua permanezca sobre la superficie del suelo, ó dentro de él, por un período mayor de algunas horas.

En general, puede decirse que los campos de irrigación no dan malos olores, pero en los días de verano el barro depositado en la superficie produce olores notables á cierta distancia.

Por lo que respecta á las superficies de terreno necesarias para la irrigación, nada definitivo puede decirse, pues todo depende de la clase de tierras i demás condiciones locales. Todo lo más que puede hacerse es dar ejemplos relativos á diversas instalaciones. El sewage de 125 á 375 ó 500 personas puede ser usado para irrigar una hectárea, dependiendo el número de la calidad del suelo. En las granjas de Achères en París 133.500 litros más ó menos por hectárea son fijados como un límite, pero es menester tener en cuenta que se trata de aguas muy diluidas. En Berlin, la población que contribuye á cada hectárea en los campos de irrigación es de 390 habitantes.

Si se encara ahora el asunto de la utilización agrícola de las aguas cloacales, debemos decir: La extensión de los terrenos debiera ser mucho mayor que la fijada ordinariamente; la regla de 1 área para 50 habitantes sancionada por el Local Gonvernement Board, significa que si la alimentación cuotidiana de agua potable fuese repartida sobre toda la superficie, tendría una altura de $0,^{m}062$ equivalente por lo tanto á una altura de lluvia de más de 22^{m} 50 por año. Es evidente que en estas condiciones una explotación sería imposible, que no solamente ninguna cultura se plegaría á ese régimen, sino que el suelo sería impotente para absorber tal cantidad de agua, á menos que la capa superior no fuera constituida por arena grosera como sucede en muchas tierras de Massachussets (Thudichum).

La utilización de las materias fertilizantes contenidas en el agua de cloaca está lejos de ser considerable, pues no parece pasar de un 10 ó á lo sumo un 20 %. Según P. Vincey, citado por Imbeaux (*) en los campos de irrigación de Gennevilliers, en 1895 la utilización de las sustancias fertilizantes, ázoe, áci-

(*) Imbeaux — Assainissement des villes — Paris, 1902.

do fosfórico i potasa, habría dado una proporción insignificante, según la cual un 89 % de ellas habría pasado en el efluente final. Esto confirma que la utilización para el crecimiento de las plantas, del riego agrícola con los productos cloacales, solo puede hacerse muy limitadamente, á menos de efectuarlo con líquidos 10 veces más diluidos ó utilizar enormes superficies, en lo que seguramente no habría ventaja alguna.

En cuanto al valor de las aguas de cloaca como abono, las opiniones varían mucho. M. Letheby, citado por Thudichum, después de exponer diversas opiniones (La question des eaux d' egout, 1872) expresa la siguiente conclusión: «Si las aguas de cloaca tuviesen la mitad del valor que ciertas personas les atribuyen habrían sido desde hace mucho tiempo el objeto de felices especulaciones i habrían enriquecido las sociedades anónimas . . .»

Las aguas de cloaca tienen un valor como abono, pero este valor es mínimo, no se puede utilizar siempre esos abonos i sin embargo su empleo debe ser contínuo; á menudo los beneficios atribuídos al abono provienen simplemente del empleo del agua para el riego, cuando los terrenos están secos i tienen necesidad de ser refrescados (Thudichum).

***

Las consideraciones generales y datos anteriores pueden sobre todo servir para dar una idea de lo costoso i delicado que es el tratamiento por el suelo, cuando su aplicación para ser efectuada con éxito, requiere el empleo de grandes superficies, la determinación previa de un gran número de factores i el manejo delicado junto con el control contínuo en la marcha de las operaciones. Así mísmo la preparación del terreno, distribución del líquido i el subdrenage son otras tantas instalaciones que requieren el mayor cuidado. I tan es así — no exageramos al respecto — que cuando estas consideraciones no han sido tenidas bien en cuenta, se ha obtenido como resultados verdaderos fracasos.

En resúmen, la cuestión de la purificación de las aguas cloacales por el suelo, no debe ser encarada, es este un punto capital, — bajo el punto de vista de la utilización que de los productos cloacales puede obtenerse, — cosa que debe considerarse como mui secundaria, — sino de la eficacia higiénica i de la facilidad i economía para su instalación, manejo i explotación.

Ahora bien, ¿pueden estas condiciones ser satisfechas por los procedimientos que hemos denominado biológicos artificiales?

Es lo que trataremos de averiguar en seguida.

***

Los procedimientos principales que sirven de base para los sistemas biológicos artificiales de purificación del sewage, son el del *tanque septico* i el de los *lechos bacterianos* ó superficies filtrantes; en el primero es donde se verifica la acción i transformación anaeróbica de que ya hablamos; los segundos, constituidos por diversos materiales, coke, escorias, etc., forman verdaderos lechos ó capas de soporte, destinados á dar lugar i favorecer la acción aeróbica que debe concluir con la nitrificación final.

En estos sistemas puede, según hemos ya dicho, darse mayor importancia á la acción aeróbica i puede tenerse por tanto diversas combinaciones de métodos, cuando se llegue por ejemplo á suprimir la acción anaeróbica ó á reemplazarla por un tratamiento químico ó de decantación previo.

Sobre la acción anaeróbica diremos que ella se verifica al abrigo del aire, sea en tanques cerrados ó abiertos, pues en ambos casos con una buena inmersión de los tubos de entrada i de salida, se obtiene en la parte superior del líquido depositado la formación de una espuma ó costra protectora de las acciones biológicas de los anaerobios en el interior.

Respecto á los lechos de contacto debemos observar que la filtración continua sobre una misma superficie ó sea su uso constante, no ha dado mui buenos resultados i que generalmente es preferible alternar períodos de trabajo i de reposo (*) para recuperación en los lechos, los que se disponen en superficies separadas, adaptándoseles aparatos más ó menos ingeniosos para la distribución automática de acuerdo con la duración de los períodos adoptados. En este sentido es de reconocer que el tiempo de 2 horas para que el lecho permanezca lleno, primitivamente empleado en Barking-Creek i Sutton, ha sido sancionado como el mejor por la experiencia para toda clase de líquidos cloacales. — Por otra parte, también la experiencia, ha demostrado que el efluente obtenido haciendo pasar, por ejemplo, el líquido que sale de un lecho de contacto construido por materiales gruesos á otro de materiales finos (doble contacto) es mucho más purificado. — Triples contactos son también usados cuando es necesario obtener un producto mui purificado ó cuando el líquido cloacal es mui cargado, sobre todo con productos de fábrica.

Establecidas estas consideraciones generales, podemos hacer una clasificación de los distintos siste-

(*) Probablemente es durante los períodos de reposo que se hace más activa la acción microbiana con las sustancias abandonadas en el lecho.

mas artificiales empleados. Para esta clasificación adoptaremos la enumeración dada por la Royal Commissión establecida en Inglaterra para el estudio de estas cuestiones en mayo de 1898, que en su primera relación de julio de 1901, los especificaba en la siguiente forma:

Tanque séptico cubierto i lechos de contacto.

» » *abierto* » »

Tratamiento quimico, tanques de decantacion i lechos de contacto.

Tanques de decantacion i lechos de contacto.

Lechos de contacto solamente.

Tanques sépticos cubiertos seguidos de filtracion continua.

Tanques sépticos abiertos seguidos de filtracion continua.

Tratamiento quimico, tanques de decantación i filtración continua.

Tanques de decantacion seguidos por filtracion continua.

Filtracion continua solamente.

Sobre la preferencia en caso de aplicación á darse á uno de estos sistemas enumerados, no es posible decidirse sin el estudio especial en cada caso de las circunstancias locales i la calidad del sewage á tratar. Un método que se recomienda generalmente porque abarca el doble tratamiento anaeróbico i aeróbico, cuando se trata sobre todo del sewage de una ciudad en que las fábricas son poco abundantes i está cargado en gran parte de los desperdicios de la habitación, consiste en el empleo del tanque séptico i el doble contacto subsiguiente.

Ahora bien, bajo el punto de vista de la higiene, ¿puede el producto final obtenido del tratamiento de los líquidos cloacales por los sistemas biológicos artificiales, considerarse purificado i ser comparable con el resultante de un buen tratamiento por el suelo, i se halla además en condiciones de ser vertido sin inconveniente en los rios ó arroyos cualquiera que sea el caudal de estos?

M. Dibdin, una autoridad en la materia, citado á menudo por los mismos contradictores de los sistemas artificiales, dice á este respecto en su obra «The purification of sewage and water, — third edition 1903»:

«La siguiente comparación de los resultados obtenidos por los sewage-farms i los lechos bacterianos de Sutton, mostrará la obra cumplida por estos últimos, que refiriéndose especialmente al grado de nitrificación, es decididamente superior.

SEXTA RELACIÓN RIVERS POLLUTION COMMISSIÓN—P 57

Análisis de las aguas de los subdrenes de las sewage Farms

Proporción de carbono orgánico	0,982	pts.	p.	100.000
» de ázoe orgánico....	0,191	»	»	»
» de ázoe de nitratos &	0,756	»	»	»

—

Análisis de los efluentes de los lechos de granos finos de Sutton

Proporción de carbono orgánico	1,016	pts.	p.	100.000
» de ázoe orgánico....	0,172	»	»	»
» de ázoe de nitratos &	2,19	»	»	»

—

Standard para los efluentes dado por la «Rivers Pollution Commission»

Carbono orgánico..............	2,000	pts.	p.	100.000
Azoe »	0,300	»	»	»

—

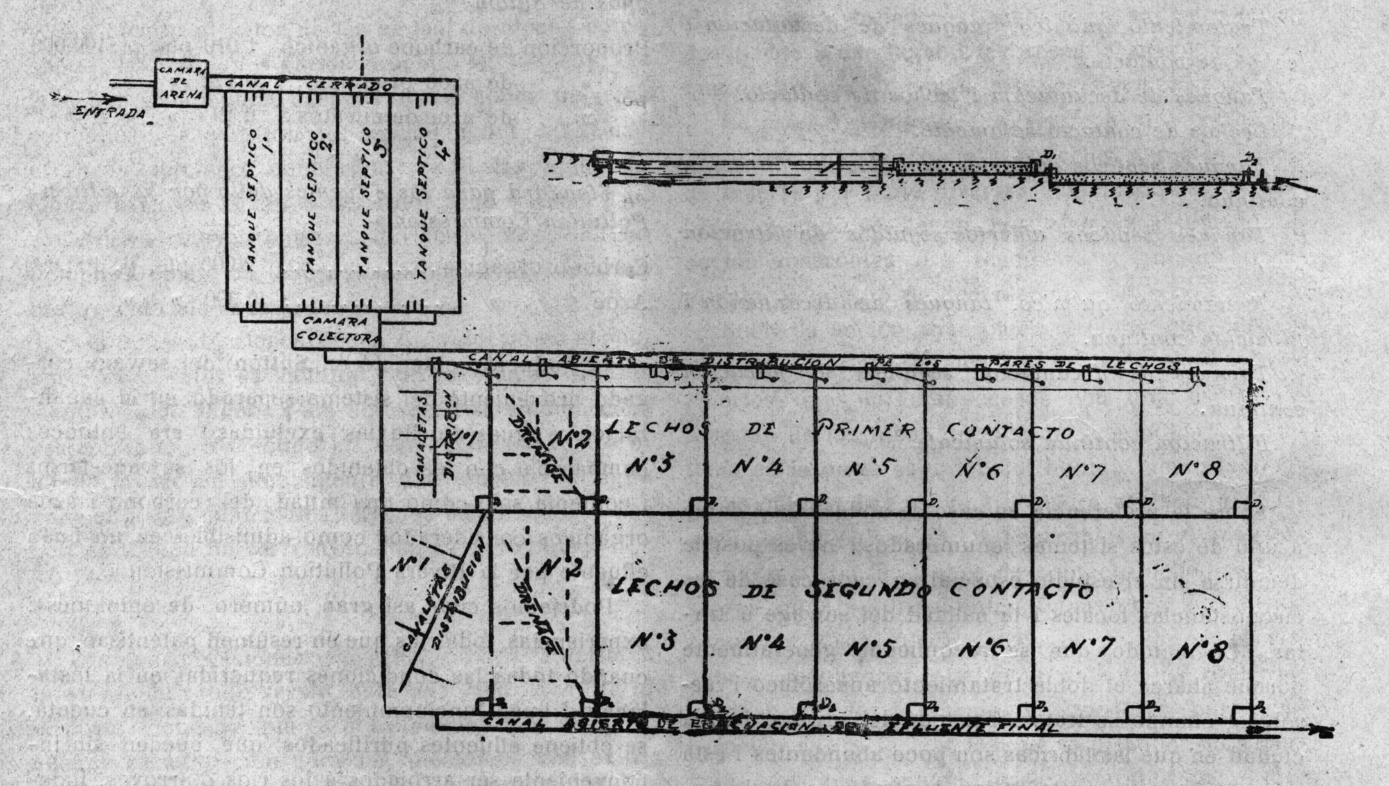
«El efluente obtenido en Sutton del sewage cargado proveniente del sistema separado en la canalización (aguas de lluvias excluidas) era entonces comparable con los obtenidos en los sewage-farms i contenía solo como una mitad del carbono i ázoe orgánicos considerados como admisibles en un buen efluente por la Rivers Pollution Commissión».

Podríamos citar así gran número de opiniones i experiencias, todas las que en resúmen patentizan, que cuando todas las condiciones requeridas en la instalación i buen funcionamiento son tenidas en cuenta, se obtiene efluentes purificados que pueden sin inconveniente ser arrojados á los ríos ó arroyos, independientemente del caudal i dimensiones de estos.

Las condiciones de eficacia de los lechos bacterianos bien manejados están probadas por gran número de experiencias. Comparativamente con la irrigación agrícola, la estadía de los líquidos en el interior de estos lechos se establece en mejores condiciones, pues según digimos, en la tierra el agua no tarda en hacerse su camino por canalículos hasta los drenes, sin estar en contacto con todo el suelo, en tanto que en los lechos esto no sucede, á causa de la forma de constitución i disposición del material especial de que están constituídos que obliga á cada partícula á ponerse en contacto con el líquido i permanecer así el tiempo requerido.

La instalación de estos sistemas, comporta cierta clase de detalles que podemos hacer comprender, tomando como ejemplo una que contenga tanques sépticos i lechos de doble contacto. (Véase el esquema). A la entrada de los tanques sépticos se dispone cámaras de arena para el depósito de las materías minerales arrastradas en las cañerías. A la

salida de los tanques sépticos va una cámara colectora para reunir el líquido necesario para el funcionamiento de un par de filtros (cada par está constituido por un lecho de 1er contacto i otro de segundo contacto) por lo menos, pues, la salida del agua del tanque es irregular. Un canal abierto hace comunicar la cámara colectora con los lechos bacterianos, dispuestos por pares según dijimos, sirviendo de alimentador; se dispone además otro canal abierto para recojer les efluentes: La instalación se completa con aparatos automáticos para la descarga periódica en los lechos de 1er contacto,—cámaras pequeñas de descarga entre los lechos de 1° i 2° contacto i entre estos últimos i el canal de evacuación para efectuar las descargas en los tiempos reglados de antemano,—canaletas simples de distribución del líquido en la superficie de los lechos i drenes que recogen el líquido en el fondo. El esquema que sigue ha sido trazado con datos del anteproyecto citado para la ciudad de La Plata, (*) abarcando los desagües que descargarían en el Arroyo del Gato (que es solo una parte del desagüe total) con las siguientes bases:



TANQUES SÉPTICOS

Población *Habitantes*	Volumen à tratar m^3	Superficie total de los tanques m^2	Profundidad *m.*	Número de tanques	DIMENSIONES DE LOS TANQUES 1° *metros*	2° *metros*	3° *metros*	4° *metros*
12137	2427	971	2.50	4	7.75 × 30	7.75 × 30	7.75 × 30	9.17 × 30

LECHOS DE CONTACTO

Población *Habs.*	Volumen diario à tratar m^3	Superficie de los lechos de 1er contacto m^2	Profundidad de la materia filtrante	Superficie de los lechos de 2° contacto m^2	Profundidad de la materia filtrante	N°. de pares de lechos	Dimensiones de los lechos de 1er contacto	Dimensiones de los lechos de 2° contacto	N° de veces que trabaja cada par en 24 horas	Capacidad de la cámara colectora m^3
		1er CONTACTO		2° CONTACTO						
12.137	2427	2427	1	3286	0.75	8	15.20×20	15.20×27	3	102

(*) Sistema separado en la canalización, esçluidas las aguas de lluvias.

Como puede verse, una disposición tal como la señalada es bastante simple i fácil de establecer. Si se tiene en cuenta además que los tanques deben calcularse con un volúmen igual á la producción diaria de sewage i los filtros en las mismas condiciones, aceptando, como generalmente se hace, que el tercio de la capacidad total es la capacidad útil que corresponde para el líquido, resulta que las dimensionnes de los tanques i filtros ó lechos son relativamente pequeñas i su costo no tiene nada de exagerado, pudiendo en este sentido considerarse el sistema como de los más económicos, comparado sobre todo con los métodos químicos i el de la irrigación agrícola. Cálculos hechos en el anteproyecto citado, nos permiten confirmar las consideraciones anteriores. Por lo demás, basta recorrer la obra de Moore « Sanitary Engineering, second edition, 1902 », donde están minuciosamente explicados los distintos sistemas de purificación de los líquidos cloacales, para adquirir la prueba de las instalaciones costosas que comportan los otros métodos. Bien es cierto que los aparatos automáticos [cargan con algún total el costo general en los sistemas tales como el descripto, pero en rigor puede prescindirse de ellos haciendo más directa la intervención del hombre en la marcha de las operaciones, i aumentando la capacidad de la cámara colectora hasta el volúmen total, por ejemplo, de la producción nocturna de sewage. Un proyecto presentado por nosotros para el saneamiento de la Rambla de Mar del Plata que contiene cámaras de arena, tanques sépticos, cámara colectora i lechos de coke de simple contacto, ha sido calculado sin aparatos automáticos.

La vulgarización de estos métodos biológicos artificiales de reciente aplicación, hizo creer á muchos al principio, que la acción de los agentes naturales tenía tal amplitud que bastaba colocar los líquidos cloacales en ciertas condiciones favorables á su desarrollo, para que la marcha de las operaciones se hiciese siempre regularmente, sin que fuera necesario una intervención contínua posterior. En esto ha habido mucha exageración; partiendo de esa base, se ha pretendido que debía obtenerse siempre magníficos resultados, aún descuidando esa intervención contínua i sin tener en cuenta los factores primordiales en cada caso. Esto ha llevado á algunos fracasos en la aplicación, por los cuales se ha pretendido ver á veces un fracaso general del sistema.

Es menester recordar, sin embargo, que las experiencias hechas, mui numerosas es cierto, no han sido llevadas siempre con un mismo criterio, i que se trata de métodos nuevos que al aplicarse deben serlo con un control contínuo en las operaciones i con una dirección inteligente constantemente dedicada á estudiar todas las modificaciones posibles según los casos i las influencias de las circunstancias locales, que pueden en ciertas ocasiones ejercer importantes acciones. Aplicados en estas condiciones, los sistemas biológicos artificiales tienen que dar, no lo dudamos, resultados satisfactorios i llenar ampliamente su objeto como ha sucedido en Sutton i otros puntos.

Es interesante tener una idea del número de instalaciones existentes con estos sistemas, i del grado por lo tanto de desarrollo adquirido por ellos en la aplicación. Además de las experiencias de Leeds, Manchester, Salford, Londres, etc., i las aplicaciones de Exeter, Sutton, Oswestry, Hampton en Inglaterra, estos sistemas se han extendido en otras partes, sobre todo en los Estados Unidos, como puede verse en la nómina que vá más adelante, sacada de la obra « Sewerage » de Folwell, año 1903:

NOMBRE DE LA CIUDAD	Número de habitantes	Designación de las instalaciones
Worcester, Mass	118.421	Precipitación química, tanques sépticos i filtración intermitente
Pawlucket, R. I.	39.231	Tanque séptico i filtr. intermit.
Kingston, N. Y.	24.535	Id. id. i lechos de contacto
Madison, Wis	19.164	Id. id. i filtración intermit.
Mansfield, O.	17.640	Id. id. i lechos de contacto
Plainfield, N. J.	15.369	Id. id. lechos de contacto i filtración intermitente
Fonddulac, Wis	15.110	Id. id. i lechos de contacto
Marshalltown, Ia	11.544	Id. id. id. id.
Champaign, Ill	9.098	Id. id. solamente
Kewanee, Ill	8.382	Id. id. id.
Delaware, O.	7.940	Id. id. i lechos de contacto
Waukesha, Wis	7.419	Id. id. i filtración intermit.
Independence, Mo	6.974	Id. id. id. id.
Andover, Mass	6.813	Id. id. id. id.
Dekalb, Ill	5.904	Id. id. solamente
Urbana, Ill	5.728	Id. id. id.
Pomona, Cal	5·526	Id. id. irrigación agrícola
Red Bank, N. J.	5.428	Id. id. i lechos de contacto
Macomb, Ill	5.375	Id. id. solamente
Danville, Ky	4.285	Id. id. i lechos de contacto
Marion, Ia	4.102	Id. id. solamente
Princeton, Ill.	4;023	Id. id. i filtración intermit.
La Grange, Ill.	3.969	Id. id. solamente
Depew, N. Y.	3.379	Id. id. id.
Lakewood, O.	3.355	Id. id. id.
San Luis Obispo, Cal	3.021	Id. id. id.
Lake Forest, Ill	...	Id. id. id.
Glen View, Ill.	...	Id. id. id.
Highland Park, Ill.	...	Id. id, id.
Wauwatosa, Wis.	...	Id. id. id.
Liberty, N. Y.	...	Id. id. i filtración intermit.
Hopedale, Mass	...	Id. id. solamente
Verona, N. Y.	...	Id. id. id.

Es de notar, revisando este cuadro, que en varias disposiciones los lechos de contacto han sido reemplazados por la filtración intermitente, que según digimos es un sistema intermediario entre la irrigación agrícola i los lechos de contacto, mui extendido

en los Estados Unidos. A nuestro parecer, no existe ventaja alguna en sustituir los lechos de contacto por la filtración intermitente que requiere el empleo de grandes superficies, cuando los resultados obtenidos en ambos casos son los mismos.

Nos parece necesario ahora tratar siquiera someramente dos cuestiones primordiales relativas á la aplicación de los tanques sépticos i los lechos de contacto. Son ellas: ¿el tanque séptico, soluciona totalmente, ó por lo menos en parte, la cuestión de los resíduos ó barros?; ¿los lechos de contacto, colocados en condiciones de buen funcionamiento, producen siempre un buen efluente i pueden considerarse de conservación indefinida?

A estar á las observaciones de H. Alfred Roechling (Sewage Treatment, 1902) los tanques sépticos reducen la dificultad de los barros en cierta estensión pero no se puede esperar de ellos, la destrucción completa de los barros, lo que vale decir, que el uso de esos intermediarios requiere la intervención, de tiempo en tiempo, para la remoción de los depósitos formados en los tanques. M. Dibdin es también de la misma opinión. Según las conclusiones de los expertos de Manchester, de las experiencias allí verificadas resulta que este procedimiento bacteriano reduce en mui grandes proporciones el volúmen de los barros, de que hai en la actualidad que desembarazarse cuando se emplea para el tratamiento procedimientos químicos. Folwell, ya citado, dice á este respecto que removiendo previamente las materias insolubles del sewage (lo que implica el uso de las llamadas cámaras de arena) será posible obtener un alto porcentage de destrucción en un tanque séptico. G. F. Fowler (L'epuration bacterienne — Congrès intern. d'hyg. et de demographie, Bruxelles, sept. 1903, 3ª section) manifiesta que las experiencias hechas por medio de tanques sépticos abiertos ó cerrados muestran que la composición del líquido obtenido es la misma en los dos casos, que un 50 % más ó menos de las materias orgánicas en suspensión en el agua son solubilizadas i transformadas en gases en el tanque séptico, i además que el líquido á la salida de los tanques es de composición más uniforme i de más fácil nitrificación que el agua de descarga de los depósitos de decantación.

Podríamos citar así gran número de opiniones y experiencias; según parece resultar de todas ellas, la acción de hidrólisis por los anaerobios es importante i mui necesaria en la aplicación de estos sistemas i la destrucción de los barros que se puede obtener por este medio, aunque no completa, justifica ampliamente el uso del tanque séptico. Calcular el porcentaje de destrucción es materia mui difícil y por otra parte mui variable en cada caso; las experiencias hechas, i esto es menester recordarlo, lo han sido en un corto número de años respecto al que se precisaría para poder tener un material acumulado de ensayos á que recurrir cuando fuera necesario. La misma dificultad existe respecto á las épocas de remoción de los barros i que solo un control contínuo puede determinar en cada caso.

La solución de tanques divididos en varios compartimentos independientes es entonces de recomendar en la aplicación. Con este medio se consigue dos ventajas: que se puede efectuar una intervención aislada cuando sea necesario sin interrumpir la marcha de las operaciones; que es posible poner más rápidamente un tanque en estado de régimen, cuando se dispone de otros funcionando en buenas condiciones, echando parte de las sustancias de estos en el primero.

No queremos entrar en un análisis detallado, — no es la índole de este escrito, — de las experiencias i conclusiones relativas al manejo de los lechos de contacto para obtener un buen efluente i mantener la capacidad de ellos. Esas experiencias permiten hoi afirmar que el buen funcionamiento de un lecho de contacto puede ser siempre mantenido si se observa todas las precauciones necesarias i se controla constantemente su marcha. Es cierto también que apesar de todas las precauciones que se tomen, al cabo de muchos años de funcionamiento, será necesario proceder á la limpieza de parte ó de todo el material del lecho, pero debe tenerse en cuenta que esta es una operación que puede sin dificultad ejecutarse i que en resúmen no implica grandes gastos en la explotación.

***

Nos parece oportuno ahora, antes de terminar, transcribir algunas conclusiones autorizadas relativas á estas cuestiones i agregar finalmente algunas citas pertinentes.

Hé aquí las conclusiones de la «Lord Iddesleigh's Commission» expuestas en la obra ya citada de Dibdin (Prefacio — junio de 1903):

1ª Puede admitirse en general que un tratamiento eficiente por la tierra dá excelentes resultados, pero es mui dudoso que pueda emplearse con eficacia solo este método en todas las circunstancias.

2ª Que el principio bacteriano es el fundamento sobre que reposan tanto el tratamiento por la tierra como el más eficáz de los métodos artificiales.

3ª Que los lechos bacterianos ó de contacto pueden purificar eficazmente estén ó no ayudados en su

trabajo, por la acción anaeróbica en tanques cubiertos ó descubiertos.

4° Que el uso de estos tanques es mui eficáz para impedir que los lechos se obstruyan por la acumulación de materias minerales ó de materias fibrosas de difícil disolución.

5° Se refiere esta conclusión á la eficacia de la acción anaeróbica previa, cuya eficacia es contestada por algunos, entre ellos por el mismo Dibdin que cita también varias opiniones contrarias, pero que concluye sin embargo por admitir que en el presente la opinión es favorable al uso de tanques á detritus ó sépticos, seguidos por:

a) Simple contacto de lechos bacterianos i la tierra,

b) doble contacto de lechos bacterianos allí donde no es posible encontrar tierra adecuada,

c) filtración contínua, ó

d) cuando se requiere el mejor efluente posible, lechos de doble contacto i tierra mui adecuada ó filtros de arena como los usados por las compañías de aguas.

6° Hai un consentimiento general de opiniones que admiten que resultados igualmente buenos pueden obtenerse con estos sistemas (lechos de doble contacto) que con el tratamiento por la tierra i que los lechos se hallan en mejores condiciones para ser controlados en su marcha.

7° Que en tanto que ningún proceso es capáz de producir un efluente estéril, el método más adecuado para acercarse á este fin en la práctica es la filtración final del efluente á través de los filtros de arena usados por las compañías de aguas.

La Royal Commission, ya citada, ha producido tres relaciones, la primera en julio de 1901 en la que se reconoce la eficacia de los métodos biológicos artificiales; la segunda en julio de 1902 sobre la bacteriología del sewage i de los efluentes i la tercera en marzo de 1903 relativa al tratamiento de las aguas residuales industriales. Creemos que la relación de las conclusiones finales no se ha producido aún.

Finalmente, en el Congreso Internacional de Higiene i Demografía tenido en Bruselas en setiembre del año pasado, se han presentado varios trabajos por G. F. Fowler, S. Rideal, E. Rolants, F. Launay i Dunbar, favorables todos ellos á la purificación bacteriana i á los que remitimos á los que deseen conocer las últimas informaciones al respecto.

* * *

Nos parece, según todo lo que precede, que los métodos biológicos artificiales satisfacen bien á las exigencias de la higiene i economía i que su instalación, manejo i control puede hacerse en todos los casos más fácilmente que con el sistema de la irrigación agrícola que requiere para su aplicación con buenos resultados la concurrencia de ciertos factores, lo cual no es posible suceda en general.

Debe tenerse en cuenta que los líquidos cloacales con los desperdicios comunes de la ciudad constituyen sobre todo un peligro cuando no son eliminados rápidamente, i que es este principalmente el que hai que evitar; que por lo tanto debe considerarse las obras que con ese fin se requieran como una carga para la ciudad, i que el fin se habrá alcanzado cuando se haya llegado á eliminar esa causa de seguros peligros, sin pretender obtener provechos ó ventajas pecuniarias con los productos cloacales. Todos los métodos de purificación deben entonces bastar á transformar esos productos nocivos en líquidos inócuos por procedimientos que utilicen los agentes naturales, entrando sin peligro alguno los efluentes en la circulación general.

Y creemos finalmente que estas conclusiones pueden aplicarse á nuestras ciudades con la implantación de los sistemas biológicos artificiales en sus obras de salubridad.

E. A. Damianovich

TRATAMIENTO I ELIMINACIÓN DE LAS BASURAS



EMOS recibido el interesante «*Informe Teórico-Práctico*» que elevó al Intendente la Comisión Especial nombrada para estudiar é informar sobre el mejor sistema de eliminación de las basuras de esta Capital. Es un interesante volumen de 350 pájinas en 8° mayor, con numerosas figuras, fotografías i cuadros intercalados en el testo.

Dicha Comisión estaba compuesta primero por los Sres. Dr. Antonio F. Piñero, injeniero Carlos Echagüe i doctor Francisco P. Lavalle, que produjeron los informes de fecha 27 de noviembre de 1899, mayo 19 de 1900; á estos se agregó más tarde el injeniero C. M. Morales, presentando así integrada su informe definitivo de julio 4 ppdo.

La primera Comisión manifiesta haber estudiado los sistemas empleados para la eliminación de las basuras en las grandes ciudades de Europa i Norte América: Londres, Paris, Viena, Berlin, New-York, etc.; describe el inmundo i anti-hijiénico sistema actual de servicio de basuras en nuestra capital, haciendo resaltar todos los inconvenientes materiales i morales que presenta, ilustrando el punto con numerosas fotogra-

fías que moverían á risa si no produjeran una sensación de vergüenza, ante tanto atraso en un servicio tan íntimamente ligado á la salubridad i á la decencia de nuestra grande ciudad.

Pasa la Comisión á estudiar los 4 tratamientos propuestos para la eliminación i aprovechamiento de las basuras :

1° Arrojarlas al mar.
2° Su incineración.
3° Llevarlas al campo para emplearlas como abono de los terrenos.
4° Someterlas á una cocción por el vapor en recipientes cerrados (sistema Arnold) i utilizar los resíduos en el abono de los terrenos.

Rechaza el primero por bárbaro i perjudicial á la higiene i á la agricultura ; hace notar las diversas transformaciones químicas que sufren las basuras dentro de sus componentes heterojéneos, su incompleto aprovechamiento como abono, sus fermentaciones nocivas á la salud, por lo que rechaza también el tercer sistema ; analiza enseguida el sistema Arnold que demuestra ser mui costoso i por lo tanto, aunque mui hijiénico, económicamente inaplicable entre nosotros. La misma objeción hace al sistema Merz, aplicado en algunas ciudades norteamericanas.

Por último, se ocupa del 2º sistema, la *incineración* ; reconoce que si económica é hijiénicamente no tiene rival, ofrece la desventaja de desperdiciar las riquezas fertilizantes de las basuras, perjudicando á la agricultura ; pero observa que, no necesitando nuestros terrenos por ahora abono alguno, solo debe preocuparnos la adopción del sistema más hijiénico i barato, i por esto la Comisión aconseja que se adopte el sistema de incineración completa.

***

Resuelta la conveniencia de incinerar integralmente las basuras, era menester estudiar los diversos sistemas de hornos de quema de tales resíduos, i la Comisión procedió á verificar un minucioso exámen de los mismos i ensayos prácticos i produjo su segundo informe, tanto ó más interesante que el primero.

El problema no ha sido aún resuelto definitivamente ; más aún, atento las diversas condiciones de las ciudades estranjeras comparadas con la nuestra, por su posición jeográfica, por sus condiciones jeolójicas, su actividad fabril ó agrícola, comercial ó social, etc., se comprende á priori que no puede un mismo sistema convenir en todos los casos i esto justifica el sinnúmero de aparatos de cremación adoptados en las grandes ciudades, según la nación á que pertenecen i su idiosincracia, si se nos permite el vocablo.

Lo esencial es adoptar el sistema que mejor se adapte á las condiciones de nuestra capital, i esto es lo que con dedicación i ciencia ha tratado de conseguir la Comisión, no solo consultando las mejores publicaciones al respecto europeas i norteamericanas sinó que también poniéndose en contacto directo con las administraciones encargadas de este servicio en las naciones más adelantadas en este concepto.

Seguiremos analizando ordenada i mui someramente el estenso informe de la Comisión :

1° Destructor *Fryer*, uno de los más prácticos i usados en Inglaterra. En este sistema las basuras sufren primero una desecación por el calor, luego se disponen por capas de 0,20 á 0,25 m. de espesor sobre rejillas, donde son incineradas. Las escorias se retiran por la puerta del hogar. Los gases de la combustión pasan á una cámara de combustión inferior i de esta al conducto del humo i chimenea. Tiene el defecto de no quemar por completo los gases, produciendo malos olores, polvo i cenizas. Se han propuesto algunos aparatos para salvar este inconveniente, como el cremador Jones, caro i deficiente ;

2º Destructor *Warner* : es una ventajosa modificacación del *Fryer* ; la quema de los gases se hace en mejores condiciones i la cámara de combustión lateral facilita la retención del polvo i ceniza ;

3º Destructor *Whiley* : modificación de los dos anteriores. No tiene cámara de desecación, la basura cae directa i automáticamente sobre la rejilla del hogar, en la que se estiende gracias á un movimiento lento de los barrotes de la misma, que á la vez conduce los resíduos á la puerta de la hornalla, que se abre automáticamente para darles paso. Los gases pasan á una cámara de combustión i de esta á la chimenea, cuyo tiro forzado se obtiene con un ventilador. El calor de la combustión se emplea en una caldera de 60 caballos de fuerza, que mueven la rejilla i los cargadores i producen luz para la oficina.

Es un mecanismo delicado, espuesto á contínuas interrupciones ; los gases no se queman del todo, por lo que ha sido necesario pasarlos por cremadores.

Hornos de alta temperatura

1° Sistema *Horsfall* : de celda semejante al *Fryer*, cámaras de desecación posterior agrupadas en línea simple como en Oldham, ó en doble fila, que es lo más jeneral, como en Bradford i Edim-

burgo. En el primer caso la basura pasa del carro á una plataforma intermediaria, de donde se introduce á pala en la celda; en el segundo, la cámara de desecación se acodilla, formando una mesita debajo de los agujeros de alimentación. La basura cubre la mesita hasta llenar el agujero, de donde pasa á la cámara de desecación, obstruyendo esta parte de la celda, lo que impide la salida de los gases. Secas las basuras, el foguista las estiende en capas sobre las parrillas. Aquí también los gases pasan á una cámara de combustión i luego á la chimenea. Tiene un interesante sistema de tiro forzado que permite mantener á 2000° F. de temperatura los gases en el hogar i cámara de combustión.

En este sistema las escorias y cenizas resultan perfectamente incombustibles é innócuas; los gases se queman bien i no son nocivos ni molestos, por lo que el sistema puede instalarse en los centros poblados. Lord Kelvin (Thompson) recomienda el sistema por su eficacia hijiénica, su economía de esplotación i facilidad para aprovechar el calor.

Este sistema funciona en Edimburgo, Bradford, Oldham, Hamburgo, Leeds i muchas otras.

2° Sistema *Beaman* i *Deas*: compuesto de pares de celdas en doble fila con rejillas de barrotes mui juntos i 25 á 30 pies cuadrados, con cámaras de combustión estensas verticalmente, de las que los gases pasan á la colectora ó á la de las calderas i luego al conducto del humo. La basura se arroja desde una plataforma superior por planos inclinados que terminan en la rejilla, llegando completamente seca á la parrilla i propia para ser quemada.

Tiene cenicero cerrado i el tiro forzado se realiza mediante un ventilador centrífugo. Las celdas funcionando alternativamente, los gases producidos por la carga de basuras de la una, son quemados por la alta temperatura (de 1500° á 2000° F) de la otra.

Varios injenieros, entre ellos Douglas i Francis Fox, que estudiaron el sistema, opinan: que este destructor crema convenientemente las basuras; que los gases son innócuos i la oxidación i combustión de la materia es completa; que los gases que salen por la chimenea no tienen olor, ni materias en suspensión; las escorias están completamente calcinadas i son inofensivas; i que producen en todos los casos una temperatura mui elevada.

Se ha aplicado el sistema en Warrington, aprovechando del calor para luz eléctrica; en Leyton (donde las basuras se mezclan con materia cloacal) i en otros, aprovechándose en todos el calor para fuerza motriz, alumbrado eléctrico, etc.

3° Sistema *Meldrum*: está formado por una celda única i parrilla mui largas con puertas para la carga de la basura i descarga de las escorias en diferentes puntos de la celda, en cuyo estremo está la cámara de combustión que recoje á la vez el polvo; de esta los gases, á temperatura mui elevada, pasan por dentro i al rededor de las calderas, que utilizan el calor, i luego van á la chimenea.

En este sistema, detalle importante, el calor de las escorias se emplea ventajosamente en calentar el aire del cenicero. El tiro forzado se obtiene aquí mediante un inyector, i la temperatura en la cámara de combustión se eleva de 1800° á 2000° F, por lo que la combustión de las materias i gases es completa.

Para cargar las celdas, los carros suben la basura á una plataforma i la vuelcan en un recipiente infundibiliforme, que tiene puertas levadizas frente á la hornalla por donde el operario carga las celdas, lo que según sus autores ofrece ventajas.

Se ha aplicado en Rochdale, Hereford, Nelson, etc., con resultados satisfactorios.

4° Destructor *Bennet Phytion*: se compone de una larga rejilla dividida en tres secciones, una central para la combustión i dos laterales para la carga i descarga. La rejilla, mediante una cremallera, puede moverse de un estremo al centro i viceversa, de manera que paleando las basuras por las bocas sobre la rejilla, se hace correr esta hasta la celda central, i la que ocupaba esta pasa al otro extremo donde se la descarga mientras se quema la otra. En seguida se repite la operación en orden inverso. La Comisión no conoce los resultados dados por este sistema.

En N. América, hasta hace poco, se eliminaban las basuras sin criterio científico; pero en la última década del siglo pasado, se estudió muchisimo este problema higiénico, teniendo especialmente en vista la utilización agrícola ó industrial de los desperdicios, i, por consiguiente, la incineración no ha sido adoptada en toda su amplitud, empleándose el procedimiento Arnold en New-York, Filadelfia i Boston. En esta i otras ciudades la Municipalidad obliga á hacer en las casas la división de las basuras en residuos orgánicos é inorgánicos.

En la ciudad de Berlín se ensayaron los tipos Horsfall i Warner; pero no se llegó á una solución definitiva (1900).

En París tampoco se ha resuelto el problema de las basuras. Allí, numerosos «*chiffonniers*» sacan de estas los trapos, papeles i otros objetos, como ser, fierros, latas, vidrios, etc. La Comisión *ad-hoc* nombrada por la Municipalidad, informó aconsejando los hornos crematorios; se realizaron ensayos que dieron resultados apreciables; pero no se aplicó el sistema. En Berlin, la cremación no dió resultado, debido, según la Comisión, á circunstancias locales, no atribuyéndolo á la humedad tan solo, pues en otras ciudades alemanas i sudamericanas que se distinguen por su humedad, la cremación de basuras ha dado resultados favorables.

Pasa la Comisión á estudiar las condiciones jenerales á que debe satisfacer un buen cremador de basuras i deduce que ellas son:

Convertir las materias putrescibles contenidas en las basuras en productos fijos é innócuos por medio de la combustión, sin desprendimiento de gases i cenizas, nocivos é incómodos, para lo cual la temperatura del horno debe elevarse á más de 1350 F ≡ 572° C. para oxidar los gases, i á 2000 F' ≡ 933 C. para calcinar los resíduos sólidos;

Conseguir que á esta temperatura se pongan en contacto los resíduos por quemar con el aire necesario para asegurar la oxidación de las materias, apelando á un tiro forzado;

Evitar que el humo de la chimenea arrastre polvos, cenizas, que en todos los casos son insalubres ó incómodos;

Obtener la mayor economía en el funcionamiento, reduciendo la manipulación de las basuras á su más simple espresión, facilitando el acceso de los carros, la carga del horno i el movimiento de los operarios cargadores i descargadores; i que el cremador sea simple i sólido, á la vez;

Utilizar industrialmente el enorme calor desarrollado por la quema de las basuras, habiendo demostrado la esperiencia que 8 ó 10 toneladas de basuras jeneran tanto vapor como 1 tonelada de buen carbón;

Utilizar las cenizas i escorias de las basuras, no solo porque de no hacerlo hai que trasportarlas á grande distancia, sinó también, porque pueden ser una fuente de entradas empleándolas como componente de morteros unas, otras en la elaboración de pinturas hijiénicas, etc.;

Establecer en ciudades estensas, como la nuestra, por ejemplo, varias oficinas, correspondientes á otras tantas zonas.

En cuanto á las *basuras* la Comisión las agrupa así:

1° Basuras domésticas: legumbres, carnes, desperdicios de cocina, cenizas, trapos, papeles, etc.;
2° Detritus de los mercados;
3° Idem de la vía pública: polvo, boñiga, etc.;
4° Idem comerciales: resíduos de las diversas industrias.;
5° Materias cloacales.

La Comisión solo se ocupa de las 3 primeras, pues las demás son eliminadas convenientemente entre nosotros.

Respecto á la *cantidad*, dividida la ciudad en tres zonas, resulta:

Zona	Población	Area	Basuras
Central (*) . .	640.000 h.	4.504 ha.	687 tn.
Belgrano (**)	100.000 »	5.688 »	32 »
Flores (***) .	60.000 »	8.352 »	25 »
		TOTAL. .	744 tn.

Estas 744 tns. de basuras importan 407 carretadas; podrían elevarse, completando el servicio, á 764 tns.

Densidad: La densidad de las basuras es de

445 kg por m³ en la 1ª sección
653 » » » » » 2ª »
592 » » » » » 3ª »
888 » » » » Flores i Belgrano,

lo que se esplica por la mayor cantidad de tierra en los distritos sin afirmados.

Composición: Aproximadamente es la siguiente:

Botellas, vidrios, loza, etc.	18 kg ≡	0,22 %
Trapos i papeles	163 » »	2,03 »
Huesos, carne i pan.............	449 » »	5,60 »
Latas, hierro viejo, suelas........	19 » »	9,24 »
Basura jeneral (polvo i ceniza) ..	7368 » »	91,91 »

Una particularidad de nuestras basuras es que contienen de 30 á 40 % de cenizas i carbonilla procedente de las estufas.

(*) Comprende 3 subdivisiones: 1ª Rejión limitada por las calles Callao, Entre Rios, Caseros i Río de la Plata; 2ª Rejión limitada por Callao, Entre Ríos, Caseros, Castro Barros, Rivadavía i Pueyrredón; 3ª compuesta de 2 zonas: *a)* Pueyrredon, Rivadavía, Medrano, Corrientes, Arroyo Maldonado; *b)* comprende la Boca, Barracas i la rejión Caseros, Puente Alsina' Boedo.

(**) Comprende San Bernardo, El Cármen, Nuñez, Mazzini Ortúzar.

(***) Comprende San Carlos, Velez Sarsfield i Santa Rita,

Peso por habitante: Resulta ser por habitante i por día, en el centro, de 1 kg.; de $^1/_2$ kg en las zonas suburbanas.—El promedio en todo el municipio es de kg. 0,95. — El promedio sub-urbano es tan pequeño porque, como es sabido, gran parte de las basuras son depositadas por la población en los terrenos baldíos.

La Comisión cree que puede racionalmente estimarse el peso de las basuras de esta capital en 800 toneladas, es decir, en un kg. por habitante i día.

Composición química: Los análisis químicos efectuados dan en números redondos i en media:

Agua	50 %
Materias orgánicas combustibles .	20 »
» minerales	30 »

La proporción de agua es mui fuerte, pero la Comisión cree que no es un obstáculo para la auto combustión, como no lo es en Leyton, Rochdale i Hereford, donde á la basura se le adiciona un 50 % de materia cloacal comprimida que contiene un 67 % de agua.

Respecto de las *Oficinas para la cremación,* dice la Comisión:

Por el enorme recorrido actual de los carros de basuras, el trasporte de las mismas cuesta $ 2,02 por tonelada, según un informe del injeniero Tedin; luego, para reducirlo hai que reducir la distancia del acarreo, estableciendo tres oficinas de incineración, una al Sud, más ó menos donde se verifica hoi la quema, otra en prolongación de la calle Rivadavia á Corrientes, para el Oeste, i otra en Palermo, para el Norte de la ciudad; siendo conveniente establecer otras 2 para las secciones Belgrano i Flores.

Estos hornos convendrá situarlos próximos á la población i ligarlos con un buen camino carretero.

Respecto á la *utilización del calor*, hace observar la misma Comisión que con los hornos de alta temperatura se ha podido utilizar industrialmente la potencialidad calórica de las basuras, sobrante de la autocalcinación de las mismas, dependiendo su mayor poder de la cantidad de carbonilla contenida i menor proporción de agua, cenizas, etc.

Se ha comprobado que para evaporar de 1 á 2 kg. de agua basta 1 kg. de basura; mientras 1 kg. de hulla evapora de 8 á 10 kg. de agua; luego el poder calorífico de las basuras es unas 10 veces menor que el de la buena hulla.

Nuestras basuras pueden compararse con las de Oldham, Warrington, etc., es decir, que 1 kg. de basuras produce 1 kg. de vapor; por consiguiente, las instalaciones de quema que la Comisión indicó darían el escedente de fuerza siguiente;

Oficina del Sud	quemando	300 tns	daría	900 HP
» » Oeste	»	200 »	»	637 »
» » Norte	»	200 »	»	637 »
» de Belgrano	»	50 »	»	159 »
» » Flores	»	50 »	»	159 »

En este cálculo se ha descontado un 10 % del vapor obtenido, para el funcionamiento de los inyectores i una pérdida de 15 % en los motores.

La fuerza indicada deberá aprovecharse en el alumbrado eléctrico de los barrios apartados. Admitiendo una pérdida del 8 % en las dinamos i otro 15 % en la red de distribución, se tendría que las estaciones alimentarían:

la del Sud	1550	lámparas	de arco	de	1500	bujías
» Oeste	1032	»	»	»	»	»
» Norte	1032	»	»	»	»	»
de Belgrano	257	»	»	»	»	»
» Flores	257	»	»	»	»	»
Total...	4128	»	»	»	»	»

Como los hornos funcionarían constantemente, la enerjía eléctrica podría aplicarse de día á usos mecánicos i de noche al alumbrado.

En virtud de este informe se labró un acta en la Intendencia Municipal aprobatoria de las Bases de Licitación de Hornos Crematorios, la que en Mayo 20 de 1900 fué elevada al H. Concejo Deliberante para su aprobación.

S. E. B.

(Continúa.)

FERROCARRILES

INAUGURACION DE LAS OBRAS DEL F. C. DE CHUMBICHA Á ANDALGALÁ

Discurso pronunciado por el M. de Ob. Públicas, Dr. E. Civit

Señores:

Celebramos una fiesta eminentemente nacional, como lo será todavía por muchos años toda construcción de una via férrea; y ese carácter se acentúa en el presente, á pesar de la modestia del escenario en que se inicia, porque es la Nación la que realiza directamente la obra para impulsar la producción y el comercio, en una región que aún carece de elementos de transporte rápidos y económicos.

Hay motivo para felicitarse de estas iniciativas y debemos perseverar en ellas desde que, dada la extensión territorial y la abundancia y variedad de las riquezas que contiene, los veinte mil kilómetros de

vías férreas existentes son una cifra insignificante con relación á las exigencias de un futuro puede decirse inmediato, si se tiene en cuenta que las industrias y el comercio del país, vienen creciendo geométricamente desde los últimos años, mientras los ferrocarriles no se desarrollan en esa proporción.

Estos hechos, las leyes y contratos que rigen á las empresas ferroviarias cuyas cláusulas no permitirán jamás al estado una intervención eficaz en las tarifas, la protección que reclaman los frutos del trabajo en pueblos en formación como el nuestro y la conveniencia de disminuir los costos de la producción, no sólo para facilitarle su provechosa colocación, sino también para que esas economías se apliquen como nueva fuerza, caracterizando el problema actual de los transportes, diseñan sus inconvenientes y sus peligros, é imponen al patriotismo, á la prudencia y á la previsión, como la solución más factible, porque es más práctica, la necesidad de desarrollar las vías férreas del Estado para ampliar su radio de influencia, llevar sus beneficios á mayores zonas territoriales y darles salida propia á los puertos y centros de consumo de manera á que puedan regular los transportes disminuyendo sus costos, y ejercitar una acción de equidad para morigerar tarifas que excedan de su límite razonable y justo.

El estado, más que el derecho como soberano para proceder así, en cuestiones como estas de órden público, tiene el deber y la obligación de hacerlo para fomentar las industrias y el comercio que son la riqueza, la prosperidad y el progreso del país. Y sólo la ausencia de aquella luz divina que el Hacedor supremo infiltra en el cerebro del hombre para distinguir á los que creara á su imágen y semejanza, puede hacer ver en aquellos propósitos actos de hostilidad al capital extranjero cuando de él necesitamos para impulsar las fuerzas vivas del país, y cuando las conveniencias de nuestro propio engrandecimiento tienen que preocuparnos de atraerlo, fomentando su introducción, protegiendo su arraigo y dándole facilidades para que obtenga las compensaciones y beneficios que legítimamente le corresponden.

La administración actual, á pesar de haber tenido que actuar más de la mitad de su período en medio de crisis internas y dificultades externas, no ha descuidado las necesidades más apremiantes del país, ni omitido empeños que contribuyeran á desarrollar el progreso y prosperidad general, y por lo que respecta al ministerio á mi cargo, no se ha iniciado trabajo alguno que no sea de carácter reproductivo, y que no esté destinado á proteger y fomentar las industrias y el comercio, procurando siempre que el servicio mismo de las obras y sus rendimientos amorticen el gasto que originen.

Así tenemos el saneamiento de ciudades y pueblos á pagarse con sus propios ingresos y con los de la lotería de beneficencia nacional: porque el primer acto de beneficencia y caridad en este mundo, debe ser resguardar y defender de infecciones y epidemias la vida humana, que es capital perdido sin estos cuidados; la construcción de puertos y canalización é iluminación de ríos, que permiten el embarque y transporte económico de los frutos de la agricultura y de la ganadería, y que se efectúan con recursos votados en la ley que los autoriza, con partidas consignadas en la de presupuesto y destinando á amortizaciones extraordinarias las entradas de su explotación; diques y canales de riego que aseguren la producción de la tierra y cuyo costo se reembolsará el tesoro con cuotas anuales por los beneficiados por ellos; el cable carril á Famatina, que más que resurgir, hará nacer la industria minera, y que incorporará un nuevo y valiosísimo elemento de prosperidad á la actividad general; puentes y caminos que hagan posible el trabajo, hasta en las regiones más apartadas, al aproximar sus productos á las vías férreas y á los puertos, y que con pequeños é insignificantes recursos acumulados, como la gota de agua que cae permanentemente, formarán con exceso el fondo especial que exija su realización; y finalmente, los ferrocarriles del estado, en que el excedente de las entradas sobre los gastos de explotación permite prolongarlos y que al someter recientemente al congreso un proyecto de prolongaciones, no se ha hecho otra cosa que cumplir leyes que así lo mandan.

Ese proyecto, además, completa el sistema ferroviario en servicio y construcción y expone los resultados de seis años de estudios para continuar su desarrollo; hay allí una idea, un plan, un propósito de interés y beneficio general, y esto resulta tan claro y concluyente de su sola exposición, que la crítica, siempre fácil porque es más sencillo criticar que hacer, no autoriza imputaciones malevolentes, pues de ellas solo es víctima el país y no persona determinada.

SEÑORES:

La provincia de Catamarca, puede decirse carece de vías férreas si se consideran su pequeña extensión y la reducida capacidad productora de la región que sirven; de manera que aquel gran factor de prosperidad y de progreso no ha derramado hasta ahora propiamente sobre ella, todos los estímulos fecundos de su acción. Era tiempo ya que la nación, en la prosecución constante de su obra de engrandecimiento viniese á contribuir, con su auxilio y con su esfuerzo, á la transformación de esta parte de su territorio, que solo espera los impulsos de transportes fáciles y económicos para incorporarse al trabajo nacional.

Se ha repetido recientemente, sin duda para acentuar la propaganda, que no deben construirse ferrocarriles como el que se inicia, por ser improductivos y onerosos para el tesoro, olvidándose precisamente que los caminos de hierro entre nosotros, desde el primero hasta el último de los construidos, han sido y son precursores de la población y creadores de riquezas. Pero estas cuestiones, por otra parte, deben apreciarse con espíritu abierto, con amplitud de miras, previendo el porvenir que ya nos tiene dado innumerables y grandes sorpresas y sobre todo, con sentimiento y conciencia de la nacionalidad para la que tanto vale y tanto significa, una obra pública en la capital federal como una escuela en Catinzaco, un dique en Chichinales ó un puente en cualquiera de los Pericos de Jujuy.

Elevemos pues la vía férrea á los valles del oeste catamarqueño propicios para labores agrícolas, por la feracidad de sus tierras y la abundancia de sus aguas de regadío, y en que la naturaleza parece que hubiera querido, con las dificultades de su acceso, ocultar las riquezas con que las dotara, desde los metales más preciados hasta el zumo generoso de la vid, que solo después de haberlo probado dibujóse por primera vez una sonrisa en el rostro del hombre, según un eminente pensador.

Construyamos este nuevo ferrocarril; y al tener el honor de inaugurar sus trabajos en nombre y representación del excelentísimo señor presidente de la república, hagamos votos porque se cumplan los anhelos de los pueblos que los aguardan como nuevo vínculo de la unión y solidaridad argentina, como mensajera de civilización y de progreso y como elemento vital llamado á transformarlo todo al desarrollar industrias incipientes, haciendo posible hoy el comercio interprovincial y mañana prolongando sus rieles más hácia occidente, salvando el Andes gigantesco y den vida al intercambio mercantil con la Nación vecina.

Emilio Civit

El trabajo en las industrias de transportes (*)

1 — La industria del transporte ocupa en la República más de 250.000 hombres; después del trabajo agrícola es el más importante por el número, pero lo es mucho más por su efecto en la riqueza pública y privada.

Importa poco producir, importa menos tener riquezas naturales de simple extracción, oro y metales monedables que sean, si un buen sistema de transportes no asegura su llegada á los mercados en que se hace efectivo su valor.

Siglos ha que duermen en el Famatina riquezas colosales; las canteras de la República yacen sin valor, y en este año, en este momento, innumerables pilas de cereales fermentan y brotan al costado de los ferrocarriles, siendo una pérdida total, porque ya están hechos todos los gastos, probando que no basta la tierra fértil, el año prodigiosamente bueno, ni el buen trabajo del labrador, si el transporte último no se verifica en las condiciones necesarias.

He pasado momentos de verdadera tristeza al ver tanta riqueza perdida para el país, y sobre todo para ese pobre colono, que es la base de la prosperidad pública, y que decepcionado por esta desdicha, abandona el trabajo más necesario para la Nación.

2 — Nuestra hermosa ley de ferrocarriles parte de la base de un personal suficiente é idóneo, sin el cual la industria de transportes se convierte en un desastre; toca á la ley del trabajo hacer posible el cumplimiento de la primera, asegurando la formación del personal instruído, inteligente, probo, con perfecta conciencia de sus deberes; en una palabra, el personal diligente idóneo, competente, de que hablan los arts. 4, 65 y 94 de la citada ley, con las penas establecidas en el 65, inciso 17, el 69 y 80, 91 y 94.

Porque una buena ley del trabajo no produce solamente el efecto de encarrilar por las vías de la justicia las relaciones entre patrones y obreros, sino que eleva, dignifica y moraliza al obrero, dándole al par de la conciencia de sus derechos la correlativa de sus deberes.

Sin esa buena ley del trabajo, el carretero, el tropero, el cochero mismo de las ciudades, hacen su servicio según las puras inspiraciones de su conciencia, buenas ó malas.

Todo, en fin, marcha al puro azar de lo imprevisto y de la inconsciencia; de mil casos, es raro que no se vaya á los tribunales á pedir justicia, primero, porque el abuso, si representa un valor millonario en el conjunto, se descompone en millones de factores, cada uno de poca monta, y aun en los de mayor cuantía, la escasez de jueces y el procedimiento largo, desesperante, no responde á las necesidades del comercio y de la industria, del obrero y del patrón, que no pueden esperar indefinidamente las soluciones.

3 — Sin duda alguna, el ramo de transportes que se presenta en unidades más aparentes y que representa un capital más reunido es el de ferrocarriles.

Declaro á V. E. que excusaría este artículo, si no me sintiera con las fuerzas necesarias para mantenerme imparcial y exacto, y si creyera que necesitaba defenderme de imputaciones gratuítas y de amenazas risibles é irrealizables.

Desde los Ministerios del Gobierno Nacional, de los Gobiernos de Provincia y desde el Congreso Nacional á las Legislaturas de Provincia, mis discípulos me abonan; y mis trabajos por el progreso del país, en treinta y dos años, me dán el derecho de crítica, que no puede tener otro objeto que el progreso del país, y el anhelo de justicia, que propago sin descanso; hasta los millares de obreros que me han acompañado en mis trabajos, todos saben á que atenerse respecto de los móviles que me animan.

La crítica es amarga; pero los hechos no son de quien los relata, sino de quien los produce.

No puede ser enemigo de los ferrocarriles quien quisiera llevarlos á las últimas aldeas de la República, aunque fuera por la fuerza de sus propias manos; ni tachado de libertario, quien cree locura comprobada el colectivismo, y propaga como bases fundamentales del orden social, el orden y la justicia.

Al hablar de los que dirigen y administran los ferrocarriles no puedo referirme sino á los que me ha encomendado visitar en el Interior, del Arroyo del Medio arriba, y en cuanto de ese límite pasa y á la legislación obrera atañe. Los que por otra parte, no he podido recorrer en su totalidad por la premura del tiempo.

Hechas estas salvedades, paso á ocuparme de la materia, que por cierto presenta un cuadro bien lamentable.

(*) Capítulo de la obra «Las clases obreras en el Interior de la República», por el doctor don Juan Bialet Massé, de la que hemos de ocuparnos al aparecer su última parte.

(N. DE LA D.)

4 — Nada hay en la ley de 1892 que fije las condiciones del trabajo del personal; y en el reglamento de su aplicación, apenas hay el artículo 18, que ordena de una manera vergonzante é incompleta la jornada del personal de trenes; el 16 y 17, que establecen las condiciones generales, para ser maquinista. el 3°, que repite á la letra la ley, mandando que el personal que está en contacto con el público hable el idioma del país, y algunos otros que se refieren á las condiciones de seguridad de algunos obreros.

Es preciso hacerlo todo para un personal que tiene en sus manos, á cada momento, la vida de centenares de personas, la seguridad de millones de intereses, que se confían á su lealtad, honradez é inteligencia, que en un momento dado depende de él la seguridad del órden público y puede comprometer la integridad del territorio.

Precisamente es por él por donde los países más adelantados han empezado la reglamentación del trabajo, y en algunos se le ha dado el carácter de militar y de policía.

Algo se ha movido el asunto en el Ministerio de Obras Públicas, pero al fin nada se ha hecho.

Con motivo de mis estudios sobre la ley de ferrocarriles, en mi *Ingeniería legal* y en asuntos profesionales de mi estudio, he tenido que ocuparme especialmente de este personal y creo conocerlo.

5 — Las empresas primeras que se establecieron en el país tuvieron que traer el personal de servicio del extranjero, y, naturalmente, se valieron del de su país de origen, y alguno que otro que se presentaba de otros países y que había servido en los ferrocarriles. Era un personal improvisado y caro, y había en él mucho de malo é incapaz, no sólo en el personal subalterno y obrero, sino en el superior y directivo.

Ingenieros en el nombre. que no tenían la capacidad científica de un ayudante de obras públicas; gerentes que en veintidos años no pudieron ó no quisieron aprender el idioma del país, y que no conocían de éste sino el puro trayecto de sus líneas y el camino de la Capital.

A su vez, cuando se formaron las líneas del Estado, se quedaron con el personal de servicio de la construcción, y nuestros ingenieros, que apenas habían tenido tiempo de darse cuenta de aquella, fueron bastante pésimos administradores de los bienes del Estado y peores servidores del público.

6 — Pero este estado de cosas duró poco. Ya en 1877 entraron en el servicio de las estaciones y de los trenes algunos criollos, que se dieron cuenta rápidamente de la facilidad relativa del servicio y lo aprendieron bien en poco tiempo.

Las administraciones del ingeniero Sánchez, en el Andino, y del señor Dumesnil, en el Central Norte, aprovecharon esas aptitudes, trayendo del ferrocarril Oeste de Buenos Aires, algunos empleados buenos, que sirvieron de enseñanza y ejemplo vivo, y pronto hubo maquinistas excelentes, buenos guardas y jefes de estación; y el personal subalterno de las estaciones, la masa obrera de vía y obras y algunos capataces fueron criollos.

El Central Argentino, á pesar de que su primera y larga administración fué refractaria á todo personal que no fuera inglés, porque, entre otras cosas, su jefe principal y otros secundarios no entendían el idioma del país, y no podían, por lo tanto, armonizar la administración, se vió obligado, al fin, á tomar algunos empleados que no eran ingleses; primero criollos que sabían inglés, después que lo sabían ó no.

En 1882 ya había mucho personal instruído; pero el honor de la educación en masa de un personal completo y numeroso pertenece en el interior á los señores Munro y Leech, en el ferrocarril Central Norte entonces, hoy Central de Córdoba y sus ramales.

Dichos señores se apercibieron de la aptitud especial del criollo, y en particular del cordobés y santiagueño; orillaron sus defectos y alentaron sus cualidades, hasta llegar hoy á tener la totalidad del personal de trenes, el 96 por 100 de vía y obras y el 70 por 100 del de talleres, de criollos; y á fé que es, sin duda alguna, la que está mejor servida en el interior y en la que el público se vé mejor tratado.

No puede dejar de mencionarse en esta obra al ingeniero don Ignacio Firmat, fundador del ferrocarril Oeste Santafecino, que además construyó vagones en el país y con maderas del país, casi simultáneamente con el Central de Córdoba, y luego les siguieron otras administraciones nacionales y extranjeras.

Pronto comprendieron éstas las ventajas que les traería un personal mejor y más barato; y empezaron á despedir al personal inglés y extranjero en general, substituyéndolo por personal del país, apenas á medio aprendizaje.

Pero si en empresas de personal directivo cuidadoso, de organización metódica y disciplinada, el cambio fué beneficioso para el público, en aquellas cuyo personal tiene tradición de ineptitud, de desorden y de falta de honestidad, en nada mejoraron por él, y aún se notó un verdadero desbarajuste cuando el deseo de economías llevado á la exageración trajo á las líneas un personal subalterno incapaz y poco honesto.

7 — Los descarrilamientos, las pérdidas y los robos, el retardo en el servicio, y los accidentes fueron tantos y algunos tan graves. que demostraron la necesidad de tomar medidas enérgicas. Primero al dictarse el Código de Comercio, y después en la ley actual y en el reglamento vigente, se buscaron garantías para satisfacer las justas reclamaciones del público.

Pero como ninguna de estas reformas tocó al personal obrero, y las compañías lo estrujaban, vinieron los movimientos de huelga, que era el resultado inevitable del abuso.

Ese espíritu de huelga está constantemente vivo, más que por los recargos de servicio y la escasez de los salarios, por la falta de consideración y de respeto de los jefes superiores hácia el personal inferior, que se siente herido hasta en su amor propio.

Esos jefes superiores, sea por el vicio propio de su orgullo, sea por un prejuicio de superioridad de raza, que no existe; sea, en fin, por una mala interpretación de la ley, que les dá autoridad policial, no en beneficio de las empresas, sino pura y simplemente para seguridad del público, es lo cierto que tratan al obrero con un menosprecio hiriente.

El criollo es dócil y hasta humilde cuando se le sabe llevar; pero es levantisco y altanero cuando se le hiere en su amor propio, y sobre todo en su orgullo nacional.

Con motivo de una huelga ocurrida hace poco más de un año, un jefe de tráfico decía: que él tenía revólver para someter á los huelguistas. Un muchacho riojano, valiente y muy bueno, y que es uno de los mejores señaleros que hay en el país, tenia ganas de ir á saludar al *gringo* para pintarle un mapa en la cara, antes de que concluyera de sacar el revólver; costando mucho trabajo disuadirlo.

Es así como puede hacerse de un hombre honrado un criminal, sin necesidad ni utilidad alguna.

Por otra parte, expedientes judiciales, que no necesito relatar, porque ellos están en las colecciones de fallos de la Suprema Corte, el desórden en la administración y la falta de consideración con el público que paga, no pueden escapar á los obreros, y de ahí que mientras los malos jefes superiores se creen encastillados en la cumbre de su vanidad, sus subalternos los miran con desprecio.

Tal es el estado en que se hallan algunas empresas, y que durará mientras sus jefes no se convenzan de que para merecer los respetos y hasta el cariño de su personal, es preciso que se penetren de que el obrero criollo tiene en más su amor propio, bien ó mal entendido si ellos lo quieren, que el salario de su oficio.

Hubo un señor administrador de una empresa importante que vino de la India á ponerse al frente de la línea, y estaba en el pleno error de que el criollo argentino y los que vivíamos aquí éramos parias; le sucedieron varios chascos muy crudos; y uno conmigo, en un asunto en que intervine como abogado y en que se trataba de la construcción de una estación. Su altanería le bajó de la cabeza á los talones, cuando le increpé su falta de buena educación, su ignorancia y su calidad de sirviente de la empresa y del público que le pagaban; y como llevaba conmigo la ley de ferrocarriles, le leí el artículo 94, para que se enterara que aquí debía ser, por lo menos, atento con todos.

Por lo demás, en esta, como en todas las industrias, basta entrar en cualquier oficina ó estación para darse cuenta de si la administración superior está en manos de personas cultas y bien educadas, ó de improvisados salidos de las filas inferiores, que creen encubrir sus deficiencias encerrándose en un envoltorio de orgullo y terquedad que en nada los favorece.

Y como la justicia exige que se alabe lo bueno, como que se critique lo malo, debo decir que la administración del Central Córdoba y sus ramales se distingue, entre todas las que he visitado, por su atención y cortesía con el público, sus empleados y obreros. Jamás un obrero se ha acercado á los jefes superiores sin habérsele recibido con la mayor atención, aunque no se haya accedido á su pedido.

Hé oído quejas, que luego referiré, respecto á salarios, recargo de servicios, etc., pero al mismo tiempo los quejosos me han hecho presente que son tratados con toda cortesía por sus superiores, y como por otra parte no hay excepciones á la equidad y á la justicia, se conforman con la esperanza de mejorar.

Un hecho, al parecer curioso, es que nunca hubo movimiento de huelga en los ferrocarriles nacionales, y no hay duda de que es una consecuencia lógica del buen trato que se dá á los empleados y obreros, aunque algunos salarios no sean lo que debieran ser y esten algunos muy recargados de servicio.

8 — La última huelga ferrocarrilera no ha obedecido á otras causas que á esa desconsideración hácia el personal y el servicio inhumano que se le imponía. Tuve ocasión de remitir á V. E. varias hojas de servicio, probando que se habían tenido en servicio guardatrenes durante cuarenta y una horas contínuas, otros treinta y tres y muchos veinte y dos; á pesar de la jurisprudencia establecida por la Suprema Corte, en el fallo de completa analogía, aunque en él no era tan exagerado el servicio, que se halla en el tomo octavo, página 435, série primera, que establece la doctrina racional y terminante de que: «*no puede hacerse cargo á un maquinista por haberse dormido ó por otro descuido inevitable en una persona á la que se obliga á trabajar en todas las horas del dia y de la noche*», doctrina á la que tendré que volver por su importancia en los accidentes del trabajo.

No ha mucho que perecieron un maquinista y un foguista, chocando el tren en el paragolpes de un cambio muerto, después de más de veinte horas de servicio contínuo; y así suceden á cada rato accidentes funestos para las personas y para las mercaderías.

La doctrina de la Corte en general y el artículo 11 de la ley de ferrocarriles en particular exigen que las empresas tengan todo el personal necesario para el relevo de los servicios, porque no puede prescindirse, en los obreros, de considerar las necesidades de su animalidad; la primera, la de descanso, que es emanación forzosa de la intermitencia de las funciones de relación.

Ciertamente que los autores del reglamento de ferrocarrilles incurrieron en omisiones lamentables; pero donde milita la misma razón de la ley debe imperar la misma disposición, y lo mismo es manejar trenes que conducir trenes.

El señalero, el cambista, el telegrafista, el jefe de estación, somnolientos y cansados, pueden causar un descarrilamiento ú otra catástrofe, lo mismo que un maquinista, y sus horarios deben obedecer á las mismas reglas; sin embargo, no se ha hecho.

Toda jornada de más de ocho á nueve horas, en las estaciones principales y en todas aquellas en que pasan más de veinte trenes por dia, es excesiva, un peligro para el público, y un desgaste inhumano del obrero.

Como lo manifesté á V. E. hay estación por la que pasan los trenes sin dejar un intervalo de tres horas; hay un jefe de estación, un cambista y un telegrafista, y como además de los trenes ordinarios, durante las cosechas, pasan hasta diez trenes extraordinarios, resulta que á veces pasan setenta y dos horas de servicio contínuo, sin que puedan dormir más de dos ó tres horas seguidas, y esto combinándose de modo que el jefe hace de cambista, mientras éste duerme, el telegrafista de jefe ó de cambista, para que los otros descansen, y así recíprocamente.

Juan Bialet Massé.

(Continúa)

INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DIFERENCIAL É INTEGRAL

con ejemplos de aplicación á los problemas mecánicos

POR EL INGENIERO W. J. MILLAR, C.E.

Versión al español del Ingeniero JORGE NAVARRO VIOLA

(Véase número 196)

CÁLCULO DIFERENCIAL

(**2**) — La cantidad $2xh + h^2$ se conoce con el nombre de *diferencia* de x^2 (la función de x que hemos tomado como ejemplo), y la primera parte de ésta, ó $2xh$ (comunmente escrita $2xdx$), se llama la *diferencial* de x^2. $2x$ es, pues, el *coeficiente* ó multiplicador de dx, y se designa con el nombre de *coeficiente diferencial*, siendo dx la diferencial de la variable x.

Esto puede verse mejor con un sencillo ejemplo numérico. Espresemos estas diferencias en forma de relación ó fracción, así $\frac{2xh + h^2}{h}$, y se verá qne el valor último ó límite de la fracción es simplemente $2x$: pues, tomando las mismas cifras de los ejemplos anteriores (véase § **1**), tenemos

$$\frac{2xh + h^2}{h} = \frac{2 \times 10 \times 2 + 2^2}{2} = 20 + 2.$$

Ahora, si h, en vez de tener el valor 2, se considera igual á $\frac{1}{10}$, tenemos

$$\frac{2 \times 10 \times \frac{1}{10} + \left(\frac{1}{10}\right)^2}{\frac{1}{10}} = 20 + \frac{1}{10}$$

Resulta, pues, evidente que cuanto menor sea el valor dado á h, tanto más se acercará el resultado al simple valor de $2x$.

(**3**) — Por lo que antecede, es claro que tenemos una relación entre el incremento del *área* y el del *lado del cuadrado*, de modo que si asignamos un valor á este podemos determinar el correspondiente á aquella.

EJEMPLO. — Supongamos que el lado x de un cuadrado crezca á razón de 2 (*) metros por segundo. Cuál es el incremento del área cuando el valor del lado x llega á ser igual á 10? — Aquí para el valor límite tenemos la proporción siguiente:

$$dx : 2xdx :: 2 : 2 \times 10 \times 2,$$

ó como 1 es á 20. Es decir, el área del cuadrado aumenta 20 veces más rápidamente que el lado del cuadrado.

(**4**) — Consideremos, ahora, otra función de x tal como x^3, y supongamos que x reciba como anteriormente un incremento h, entonces

$$(x + h)^3 = x^3 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3.$$

La diferencia de ambos valores, ó $(x+h)^3 - x^3$, será $3x^2h + 3xh^2 + h^3$. Procediendo como hemos esplicado ya en los párrafos (**1**) y (**2**) despreciamos todo, excepto la primera parte de esta diferencia, y tomamos la cantidad $3x^2h$ (ó bien $3x^2dx$) como la diferencial de la función x^3. Como anteriormente, aquí el factor $3x^2$ es el coeficiente diferencial ó multiplicador de la diferencial de la variable.

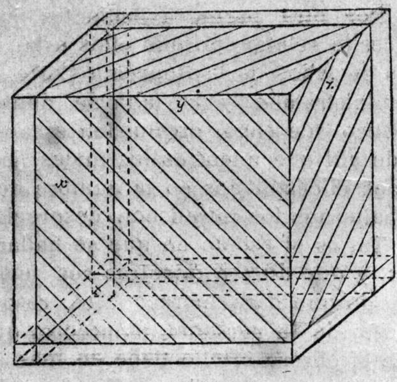


Figura 2

Construyendo un diagrama, como en el caso de x^2, tenemos en la figura 2 el cuadrado primitivo x^2 formando la cara de un cubo, y el cuadrado $(x+h)^2$ la de otro cubo; la diferencia de los *volúmenes* de estos dos cubos representará por tanto la diferencia de las funciones x^3 y $(x+h)^3$.

La parte sombreada muestra el cubo original x^3, y las partes sin sombra los aumentos debidos al incremento h de x. Y es claro que estos aumentos consisten en

$$3(x \times x \times h) = 3x^2h$$
$$3(x \times h \times h) = 3xh^2$$

y

$$h \times h \times h = h^3.$$

Observando la figura se vé claramente que si h se hiciera cada vez más pequeña, los valores de las dos últimas ecuaciones podrian despreciarse en favor

(*) Hemos creído lógico poner medidas métricas en cambio de las inglesas.

de la primera, ó $3x^2 h$ que se convierte entónces en la *diferencial* de x^3 ó $3x^2 dx$.

(**5**) — Por la misma razón, es evidente que si llamamos x, y, z, los lados de la figura, podemos obtener la diferencial en una forma más general.

Así, si en la figura 2 los lados se donominan x, y, z, y las diferenciales de estos están representadas por dx, dy y dz, en lugar de $3x^2 dx$, como en el primer caso, tendremos, cual diferencial de $x \times y \times z$

$$(x \times y \times dz) + (y \times z \times dx) + (z \times x \times dy).$$

(**6**) — Lo mismo que en el § **3**, daremos igualmente una aplicación numérica. Así, suponiendo x igual á 10 y tomando h ó dx igual á 2, podemos preguntar: Si el lado del cubo va aumentando á razón de 2 metros por segundo ¿cuál será él incremento del *volumen* cuando x valga 10?

Aquí, pues, tenemos la proporción

$$dx : 3x^2 dx :: 2 : 3 \times 10^2 \times 2,$$

ó como 1 : 300. Es decir, el volúmen del sólido va aumentando 300 veces más rapidamente que el incremento de la longitud del lado.

Si comparamos ahora este ejemplo con el dado en (**3**), encontramos que este valor del aumento en *volumen* es quince veces más rápido que el del *área* de la cara.

W. J. Millar.

(Continúa).

REGLAMENTACIÓN

DE LAS PROFESIONES DEL INGENIERO Y ARQUITECTO

Dentro de breves días deberá la H. Cámara de Diputados abocarse el estudio del proyecto de ley en revisión proveniente del H. Senado, limitando el ejercicio de las profesiones del ingeniero y del arquitecto, siendo de desear que este asunto quede al fin solucionado definitivamente y de un modo tal que, salvando los derechos legítimamente adquiridos hasta hoy, impida que en el porvenir puedan repetirse los abusos que se han cometido hasta el presente, en detrimento de los profesionales hechos en buena ley.

Ya hemos tenido más de una oportunidad de manifestar nuestra opinión al respecto, y no es, por lo tanto, nuestro ánimo volver sobre un asunto que creemos haber dilucidado con la suficiente amplitud, sino recordar á los señores diputados lo indispensable que es prestarle toda la atención que se merece, pues, aún cuando á primera vista no lo parece, lo cierto es que se hallan involucrados en él poderosos intereses colectivos, gremiales é individuales, que hacen que el problema no sea de tan fácil y llana solución como aparenta serlo á primera vista.

Hace ya algunos años que se intenta poner remedio á la falta de reglamentación actual, pero, hasta hoy, las tentativas en este sentido han fracasado. Y no se tenga la menor duda de que este fracaso se debe pura y exclusivamente á haberse pretendido desconocer derechos legítimos que nunca podrán ser desconocidos malgrado todas las leyes caprichosas que pudieran dictarse, pues el sentido común es algo que se impone por sí solo; que todo lo vence y avasalla.

***

A propósito de este asunto hemos recibido una carta, sin firma, que nos ha convencido de que no todos han interpretado debidamente lo dicho por nosotros en estas columnas á propósito de esta tan debatida cuestión de la reglamentación profesional de que aquí nos ocupamos, por lo que creemos oportuno, antes de poner punto — que probablemente será final — á las consideraciones que el mismo nos ha sugerido, manifestar:

Que es un mero absurdo suponer que pudiésemos dudar un segundo de «la mayor capacidad profesional de ingenieros diplomados por escuelas técnicas, con respecto á otros formados en la práctica» según se expresa en la carta llegada á nuestras manos.

Pero es bueno no tomar las cosas muy en absoluto, porque el amable corresponsal no desconocerá tampoco que el ingeniero *formado en la práctica* puede, en determinados casos (no diremos que estos abunden), ser tan técnico como aquel, sin haber pasado por ninguna escuela especial, con tal que se haya impuesto la obligación de colocarse á la altura de su misión profesional y, ocurriendo este caso, le diremos, francamente, que nos quedábamos con el último, que le llevaría también al otro la ventaja, como elemento social — dicho sea al pasar — de no haberle sido gravosa al Estado su preparación.

Refiriéndonos al segundo punto de la misiva anónima, hemos de decir á su autor que, á nuestro juicio, puede ser: más, que tiene probabilidades de ser mejor profesional aquel ingeniero nombrado tal por un consejo de obras públicas compuesto de ingenieros, que otro formado en una escuela técnica, donde si bien ha tenido ocasión de demostrar sus aptitudes para el estudio, no la ha tenido para probar que posee las demás condiciones complementarias requeridas para ser un buen profesional, algunas de las cuales no se adquieren en la escuela ni en otra parte, sino que son el resultado de la idiosincracia individual.

Y como para respuesta á un anónimo esto vá ya muy largo, hemos de concluir manifestando á X³ que coincidimos respecto de la utilidad para el profesional de conocer al dedillo todo lo que él cita, el manejo de la regla de cálculo inclusive, pero no le diríamos todo lo que pensamos si no agregásemos que, ello no obstante, excusaríamos que aquel manejase con cierta torpeza esa regla, siempre que no tratase tan mal las de gramática, y escribiese, por ejemplo, *sucecion*, con tanta abundancia de *c c* . . .

C.

Leyes nacionales sobre ferrocarriles

Fin—*(Véase número 196)*

N° de la ley	Fecha de la ley		ASUNTO
3409	5 Octubre	1896	Aut. fondos para prolong. C. Norte hasta Jujuy.
3418	,, ,,	,,	Concede a F. Baldassare, fc. de Rivas a Chivilcoy.
3420	,, ,,	,,	Emite fondos para la constr. de varias lineas.
3421	,, ,,	,,	Concede a P. Moneta, fc. de Alsina a Gualeguaychú.
3423	6	,,	» al fc. B.A. al P. el ramal de Rufino a Italó.
3442	,, ,,	,,	» a E. Fery, fc. de V. Mercedes a Chile.
3452	19 Dic'bre	,,	Aprueba contrato de rescision de garantias con el fc. G. O. Argentino.
3459	1 Enero	1897	Fija imp. de traccion en las vias del Pto. B. Aires.
3462	9 ,,	,,	Concede al fc. C.A. linea de Pergamino a Melincué.
3463	19 ,,	,,	» al fc. B. A. y R. ligar sus vias con las del Pto.
3470	20 ,,	,,	» a A. R. Leigton, fc. de Orellanos a Melincué.
3476	,, ,,	,,	» a C. de la Beffa, fc. de Paraná a M. Caseros.
3493	1 Se'bre	,,	» al fc. B. A. y R. (seccion G. S. S. Fe y C.) ramal á Rufino.
3543	2 Octubre	,,	Ordena devolver a M. J. Loza, depósito de garantia (conc. ley 2187).
3549	,, ,,	,,	Concede a J. Cruz Varela, fc. de La Plata a Chacab.
3552	5 ,,	,,	,, a Hopkins, Gardon y Tetley, fc. costa Sur del Riachuelo.
3608	8 ,,	,,	Concede al T. Rural int. libre de materiales.
3658	31 Dic'bre	,,	Autoriza al P. E. efectuar estudios de fc. en los territorios nacionales.
3709	24 Se'bre	1898	Concede a E. Borzone, fc. de S. Pedro a Necochea.
3725	5 Octubre	,,	Modificando la ley 3442 (concesion Fery).
3726	6 ,,	,,	Concede a V. Pechieu fc. de Rosario a S. Juan.
3727	11 ,,	,,	Organizando los ministerios.
3730	7 Nov'bre	,,	Fija tarifa de trac. en las vias del Pto. B. Aires.
3760	9 Enero	1899	Aprueba contratos de rescision de garantia con el fc. Central Córdoba.
3766	24 ,,	,,	Concede al fc. C. A. (seccion O. Santafecino) linea de S. José a Rio 4°.
3794	21 Agosto	,,	Autoriza la venta del fc. Andino.
3796	26 ,,	,,	Concede a J. Mallison, fc. de Baradero a T. Lauquen.
3798	11 Se'bre	,,	,, a J. Gregorina, fc. a los N. Mataderos de B. A.
3803	30 ,,	,,	,, a P. J. Bengolea, fc. de V. Maria a S. Nicolas.
3818	,, ,,	,,	,, J. Mac Gee, fc. de La Carlota a V. Mercedes.
3819	29 ,,	,,	,, al T. Rural el uso de la traccion a vapor.
3825	6 Ocrubre	,,	Deroga el art. 5 de la ley 1529 sobre transportes gratuitos en el fc. de Entre Rios.
3826			Devuelve al Expreso Villalonga la garantia dada para su concesion. Ley núm. 2649.
3876	23 Nov'bre	,,	Concede a C. Bright 2 fc. subterraneos en la capital.
3882	2 Dic'bre	,,	,, al fc. Cent. del Chubut prolong. de 50 kilóm.
3883	7 ,,	,,	,, a C. Bright, fc. de Rosario a Salto.
3886	28 ,,	,,	Autor. una emision para chancelar deuda de la Prov. de Santa Fe.
3893	5 Enero	1900	Concede al fc. A. del E., ramal de Chajarí a Sauce.
3895	8 ,,	,,	Aut. fc. C. A. exp. terrenos para doble via al Tigre
3896	9 ,,	,,	Sobre adm. de los fc. de la Nacion.
3897	10 ,,	,,	Concede a la Rio Negro Salt Cy., fc. de San Blas a Patagones.
3898	,, ,,	,,	Concede á E. Piaggio fc. de Puerto Pirámides.
3899	11 ,,	,,	,, á T. Agostini y J. B. Scarsella, fc. del Atlántico.
3902	13 ,,	,,	,, al fc. Gran Oeste Arg., ramal á Villa Luján.
3903	15 ,,	,,	,, á C. Bright, fc. metropolitano de Bs. Aires.
3904	,, ,,	,,	,, ,, ,, subterráneo de ,, ,,
3947	18 Se'bre	,,	Modifica varios articulos de la concesión, ley 3899.
3951	29 ,,	,,	Concede a A. de Missolz, fc. de Santa Fé á Reconquista etc.
3958	2 Octubre	,,	Concede a J. Guerrero y G. Martinez, fc. del Puerto San Clemente.
3963	13 ,,	,,	Aprueba convenio con fc. Oeste para nuevo acceso al Once.
3964	31 ,,	,,	Concede a G. Godio, fc. de B. Blanca á Rufino.
3965	,, ,,	,,	,, al fc. B.A. al P. ramal de Saforcada a C. Isabel.
3968	,, ,,	,,	,, a A. Gardella, fc. de Quequén.
3969	9 Nov'bre	,,	,, al fc. Oeste prolongar su linea al Oeste.
3970	5	,,	Aprueba convenio con fc. C. A. y B. A. y R. para levantar vias de Catalinas al Arroyo Maldonado y relativo a la est. Central.
3971	12 ,,	,,	Concede al fc. Gran Oeste. Arg. linea á S. Rafael.
3973	13 ,,	,,	,, expropiac. de terrenos en Las Flores, al fc. del Sud.

N° de la ley	Fecha de la ley		ASUNTO
3990	28 Junio	1901	Concede al fc. C. A. cambiar traza del ramal a Rio 4°.
4009	31 Agosto	,,	,, aChapeaurouge y Quirno, fc. de Colon a Rufino.
4012	4 Se'bre	,,	,, al fc. B.A. al Pacifico una estación en Retiro y entrada a alto nivel.
4013	9 ,,	,,	Concede a Quesada hnos., tramway eléctrico a Almirante Brown.
4028	30 No'bre	,,	Autoriza fondos para alambre-carril de Famatina.
4032	17 Dic'bre	,,	Concede a fcs. industriales de Londres, libre introducción de materiales.
4034	18 ,,	,,	Concede a J. Lloyd, fc. a la Colonia Sgto. Cabral.
4036	19 ,,	,,	Modifica art. 5 de la Ley 3963 sobre nuevo acceso al Once.
4037	20 ,,	,,	Concede al fc. del Oeste, nueva prolongación.
4038	21 ,,	,,	,, al fc. Gran O. A., linea de Rodeo a Panquehua.
4040	23 ,,	,,	,, a P. Llambi Campbell, fc. de la Colonia Ocampo a Fortin Tostado.
4041	28 ,,	,,	Aprueba permuta terrenos con la Cop. Muelles y Depósitos Catalinas.
4047	24 ,,	,,	Concede a A. Sta. Maria, fc. de Piray Guazú al Brasil.
4048	26 ,,	,,	,, a A· Calmann, fc. de Tilly a colonia San Martin·
4049	27 ,,	,,	,, al fc. P. de S. Fe, fc. de V. Maria a S. Francisco.
4050	2 Enero	1702	,, a W. J. Corrales, fc. de Resistencia a Bolivia.
4057	15 ,,	,,	,, al fc. Sud expropiar terrenos para nueva entrada a Constitucion.
4064	24 ,,	,,	Autorizando P. E. contratar la construccion de varias lineas.
4067	25 ,,	,,	Concede al fc. Oeste nuevo empalme en Haedo.
4078	25 Junio	,,	,, a Hopkis y C^a., prórroga para concluir obras.
4083	1 Julio	,,	Modifica un art. de la Ley 3971, fc. G. O. A. (seccion San Rafael).
4107	16 Se'bre	,,	Concede a Quesada hno., prórroga para construir tranvia concedido por Ley 4013.
4109	20 ,,	,,	Concede a J. G. Killey, fc. de Rosario a B. Blanca.
4121	3 Octubre	,,	,, prórroga al tranvia La Capital para concluir sección a San Justo.
4125	3 ,,	,,	Concede a fcs. industriales de Londres, libre introducción de materiales.
4150	29 Nov'bre	,,	Autoriza fondos para comprobar el replanteo de varias lineas.
4187	6 Agosto	1903	Concede a A. H. Emery y C^a., fc. de Pto. Barranqueras a Rio de las Piedras.
4208	18 Se'bre	,,	Concede a W. J. Corrales prórroga de los plazos fijados para su fc· de Resistencia y Bolivia.
4223	1 Octubre	,,	Destinando las multas y depósitos de garantia al fondo de instrucción pública.
4233	5 ,,	,,	Concede a E. E. Clérice y C^a., tramway a tracción mecánica de San Blas a Carmen de Patagones.

BIBLIOGRAFIA

(En esta sección se acusa recibo y se comentan las obras que se nos remite, dedicándose especial atención á las que se recibe por duplicado.)

OBRAS

Sociedad editorial sucesora de A. F. Negro & C^a. — Nos es grato comunicar á los lectores de la REVISTA TÉCNICA que habiéndose terminado el concurso de la estinguida firma A. F. Negro i C^a., se ha hecho cargo de esta antigua i reputada casa editorial la *Societá Editrice Succ. A. Negro i C^a.*

La nueva razón social nos escribe que ha emprendids la terminación de las importantes obras que la estinguida firma tenía en curso de publicación, entre otras, el *Diccionario Técnico* del conocido injeniero C. Crugnola i la *Mecánica aplicada* del profesor Canevazzi; i que está preparando otras no menos importantes sobre injeniería, arquitectura, mecánica aplicada, etc.

A nuestras instancias, la casa *Succ. A. F. Negro i C^a.*, ha convenido en ceder sus obras, para los pedidos que entiendan hacer los lectores de la REVISTA TÉCNICA por intermedio de su administración, á precios ventajosos, por lo cual podrán los interesados obtenerlos á precio de catálogo sin recargo alguno.

Esperamos recibir pronto el catálogo de la casa *Succ. A. F. Negro i C^a.* para ponerlo á disposición de los abonados á la REVISTA TÉCNICA en el local de su administración.

S. E. Barabino.